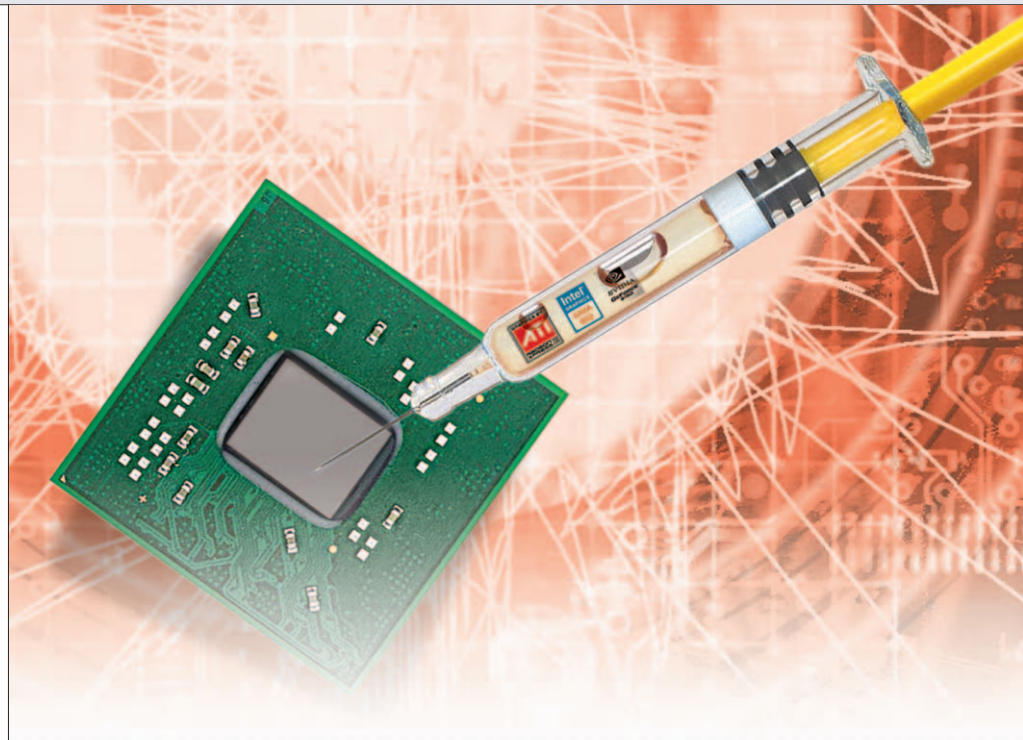
Graphic onboard, dahulu hampir selalu dipandang sebelah mata. Kini, melihat keseriusan nama besar seperti ATi, nVIDIA, dan Intel, sudah saatnya untuk memperhatikannya dengan lebih saksama.

B. Setyo Ryanto

Graphic Onboard

Kebanyakan pengguna PC akan lebih mengenalnya dengan sebutan istilah *graphic onbboard*. Seperti kebanyakan fasilitas onboard lainnya, kemampuan IGP sering sekali diremehkan. Tetapi, tidak selamanya benar.

Sampai awal tahun 2000, fasilitas sound onboard juga masih dihindari pengguna saat membeli sebuah komputer. Mulai dari alasan kualitas suara yang terganggu dengan *noise*, atau tingginya tingkat CPU *usage* menjadi beberapa alasan terdahulu.

Namun, itu dulu. Sekarang, kebanyakan motherboard mulai mengintegrasikan komponen-komponen berkualitas pada produknya. Audio controller dengan 8-channel audio dapat dengan mudah ditemui, terutama pada jajaran produk premium dari masing-masing produsen.

Firewire ataupun sebuah gigabit ethernet controller dua tahun ke belakang hanya dapat ditemukan untuk produk klas *high-end*. Sekarang, motherboard dengan harga terjangkau untuk kelas *mainstream* pun sudah menyediakan, baik firewire maupun gigabit ethernet.

Ini juga terjadi untuk integrated GPU. Anggapan integrated GPU hanya memiliki *graphic performance* seadanya, perlahan mulai menghilang. Meskipun perlu dibatasi untuk dibandingkan dengan kebanyakan produk video card kelas mainstream. Karena masih terlalu jauh untuk membandingkan kinerja integrated GPU dengan video card kelas high-end.

Perkembangan teknologi integrated GPU ini, dimungkinkan dengan perkembangan teknologi PC secara keseluruhan. Makin menciutnya proses fabrikasi, meningkatnya kemampuan chipset *northbridge* dan *southbridge* adalah di antaranya.

Produsen pun juga tidak lagi memandang pasar mobo *all-in-one* dengan sebelah mata. Kebutuhannya yang cukup banyak, membuat banyak produsen motherboard juga memproduksi motherboard dengan integrated GPU.

Alasan pemilihan, tidak lagi hanya untuk menekan biaya. Meskipun perlu diakui ini adalah salah satu alasan yang cukup menarik. Ini tidak hanya berlaku untuk pengguna PC rakitan. Beberapa

Media center **menjadi salah satu sasaran graphic onboard.**

sistem integrator pun, memanfaatkan motherboard dengan integrated GPU pada beberapa produknya. Bahkan nVIDIA sebagai salah satu produsen chipset dengan interated GPU ini menujukan untuk segmen Media Center, selain menuju ke pengguna PC rumah, bisnis ataupun sistem integrator dan OEM.

Dari pihak pengguna pun, hampir tidak ada sisi negatif untuk memilih motherboard dengan *integrated graphic*. Apalagi untuk beberapa produk terbaru belakangan ini.

Untuk mengenalnya lebih dekat, pada ulasan kali ini memaparkan dari berbagai produsen chipset motherboard terkemuka, yang juga menyediakan alternatif integrated GPU. Beserta tambahan informasi.

ATi

Lebih dikenal dengan produk *Visual Processing Unit* (VPU), istilah yang sering digunakan ATi untuk chipset video card.

Dimulai sebagai produsen OEM (*Original Equipment Manufacturer*), sebelum akhirnya memproduksi dengan *brand* sendiri pada tahun 1987. Perkembangannya menjadi pemain besar untuk graphic controller terus berlanjut. Bahkan produknya juga ikut digunakan pada Microsoft Xbox 360.

Tidak hanya terbatas untuk desktop PC, ATi memiliki produk embedded pada kategori lainnya. Mobility Radeon adalah salah satu yang seri digunakan pada notebook. Beberapa PDA atau *mobile phone* juga menggunakan produk ATi, yaitu Imageon. Sedangkan khusus untuk solusi chipset motherboard dengan graphic onboard, sering disebutnya sebagai Radeon IGP.

Khusus untuk ATi, memang sudah lebih terbiasa dengan menggabungkan berbagai perangkat. All-in-one, tidak hanya menjadi istilah untuk motherboard. Karena jauh sebelumnya, ATi memproduksi *all-in-one solution* pada VGA, dengan jajaran produk all-in-wondernya.

Radeon Xpress 200 Series

Mulai mengunjukkan kemampuan memproduksi chipset sejak tahun 2003 yang lalu. Diawali dengan RADEON 9100 IGP. Kala itu, ia menjadi salah satu motherboard dengan onboard graphic favorit.

NORTHBRIDGE	RADEON XPRESS 200
CPU Support	AMD Athlon 64/FX, Sempron Socket-754/939
HyperTransport Clock Speed	1 GHz
Upstream/Downstream Bus Width	16-bit/16-bit
Total HyperTransport Bandwidth	8.0 GB/s
Memory Interface	HYPERMEMORY™ technology offers optional dedicated Local Frame Buffer configuration for a 32-bit or 64-bit interface and up to 128MB of memory Support for 2Mx32 (with 64-bit interface), 4Mx32, 8Mx32 and 16Mx16 memory devices
Graphics Card Interface	PCIe x16
Integrated Graphic	RADEON X300 VPU (Full DirectX 9.0 Support) [Similar to Radeon 9600 AGP core]
Multiple Display Features	SURROUNDVIEW™ support for up to three monitors with an ATI discrete graphics card Dual independent displays: CRT/LCD, TV/LCD Support for DDCI and DDC2B+ for plug and play monitors
TV Out	Integrated TV encoder with an on-chip DAC (simultaneous output for TV and CRT is not supported) Macrovision 7.1 copy protection support 1024x768 32bpp support CGMS-A DVD copy management support in VBI
External Display Support	Supports external displays (e.g. flat panel, CRT, or TV) via a DVO port Supports DVI, DFP, and VESA P&D digital interfaces Support for fixed resolution displays from VGA (640x480) to wide UXGA (1600x1200)
PCIe x1 slots supported	4
Power Management	ACPI states S1, S3, S4 and S5 AMD Cool'n'Quiet technology for power conservation
North & Southbridge Links	2 PCIe Lanes (1GB/s up/down stream)
Southbridge	ATI IXP400
PCI 2.3-compliant slots supported	7
Ultra ATA-133 Channels	2
SATA Devices Supported	4
Supported RAID 0, 1	Yes (SATA only)
Native Command Queuing	No
Networking	No (Optional)
USB 2.0 Ports	8
Audio	AC'97 (8-channels)

Radeon Xpress 200 block diagram.

Seiring dengan waktu, maka ATi terus mengembangkan kemampuan produknya. Radeon Xpress 200 series memang merupakan jajaran chipset andalan ATi untuk sekarang. Pada seri ini pula, juga tersedia CrossFire. Solusi *scalable* dual Graphic Card untuk ATi Radeon.

Radeon Xpress 200 mempunyai debut yang mengesankan. Sebagi graphic onboard pertama yang menawarkan banyak fitur dan teknologi, dibandingkan pesaingnya saat diluncurkan.

Dengan core X300 VPU. Atau hampir bisa disetarakan dengan video card dengan VPU Raden 9600. Dukungan *multiple display* juga diperkenalkan pertama kali, tersedia pada sebuah graphic onboard. Tersedianya integrated TV encoder dengan adanya on-chip DAC, juga untuk yang pertama kalinya.

Mengikuti kebutuhan penggunanya, ia juga tidak meninggalkan kemampuan upgrade. Graphics Card Interface untuk PCIe x16 masih juga tersedia.

Untuk AMD dan Intel

Radeon Xpress200 merupakan seri chipset yang terbilang lengkap. Dari seri yang sama, Radeon memiliki beberapa varian. Radeon Xpress200, dengan solusi graphic onboard. Baik untuk *platform* processor AMD maupun Intel. Radeon Xpress200P, chipset dengan discreet graphic controller. Dan Radeon Xpress CrossFire, konfigurasi scalable dual VGA yang digunakan menjadi standar oleh ATi.

Dari Desktop Sampai Notebook

Radeon Xpress bukan lagi berita baru. Namun fakta mengatakan, ia termasuk solusi graphic onboard paling populer. Pemanfaatannya dapat Anda temukan tidak hanya pada PC, media center, ataupun *workstation*. Notebook pun juga banyak yang menggunakannya.

nVIDIA

nVIDIA juga merupakan salah satu produsen besar GPU (*graphics processing units*). Bersama dengan ATi, keduanya mendominasi pasar graphic card untuk PC di dunia.

Jika ATi digunakan pada *console* Xbox 360, solusi nVIDIA pun juga digunakan pada beberapa game console. Xbox original versi terdahulu juga dipersenjatai nVIDIA. Juga console mendatang Playstation 3 juga dipersenjatai oleh nVidia.

Lebih dikenal dengan produk graphicnya, GeForce. Meskipun ini bukan satu-satunya produk yang dimilikinya. Masih ada nForce untuk solusi chipset motherboard dan Quadro untuk kebutuhan profesional.

	NVIDIA® GEFORCE™ 6150 AND NVIDIA NFORCE™ 430	NVIDIA® GEFORCE™ 6100 AND NVIDIA NFORCE™ 430	NVIDIA® GEFORCE™ 6100 AND NVIDIA NFORCE™ 410
Ideal Platform for	Media Center & Media PCs	Small Business PCs	Home and SOHO PCs
CPU	Athlon 64 Sempron	Athlon 64 Sempron	Athlon 64 Sempron
PureVideo	Yes	Yes	Yes
DirectX® 9.0 Shader Model 3.0 Support	Yes	Yes	Yes
TV Encoder	Yes	No	No
TMDS/DVI	Yes	No	No
Graphics Clock	475 MHz	425 MHz	425 MHz
PCI-Express	1x16 2x1	1x16 1x1	1x16 1x1
MPEG-2/WMV9 Playback	high-definition (1080p/1080i)	standard definition	standard definition
Audio	HDA (Azalia)/AC97	HDA (Azalia)/AC97	HDA (Azalia)/AC97
Video Scaling	high-quality (5x4)	basic (2x2)	basic (2x2)
SATA/PATA drives	4/4	4/4	2/4
SATA speed	3 GB/s	3 GB/s	3 GB/s
RAID	0,1,0+1,5	0,1,0+1,5	0,1
NVIDIA MediaShield™	Yes	Yes	Yes
NVIDIA ActiveArmor™ Firewall	Yes	Yes	---
Ethernet	10/100/1000	10/100/1000	10/100
USB ports	8	8	8
NVIDIA nTune™ Utility	Yes	Yes	Yes

nForce 6100/6150 GPU

nForce 6100/6150 GPU, disebut dengan code name C51. Memang tidak ada aturan pasti untuk penyebutannya. Maka jangan heran, Anda akan melihatnya disebut dalam nama yang berbeda pada produknya kelak.

Sebagai produk dengan teknologi terbaru, tidak aneh jika memiliki berbagai keunggulan. Mulai dari dukungan DirectX, yang memang paling hebat untuk ukuran sebuah graphic controller onboard.

Sebagai catatan, terakhir kali nVIDIA memiliki alternatif solusi produk chipset motherboard all-in-one adalah pada nForce2, lengkap dengan SoundStorm. Sayangnya, proyek SoundStorm tersebut untuk sementara tidak dilanjutkan.

Dan tidak hanya SoundStorm saja yang sempat dibekukan. Pada nForce3, solusi graphic onboard dari nVIDIA sama sekali tidak tersedia. Baru pada nForce4, solusi IGP tersedia kembali pada chipset nVIDIA.

C51 block diagram.

Untuk Sementara, C51 Hanya untuk AMD

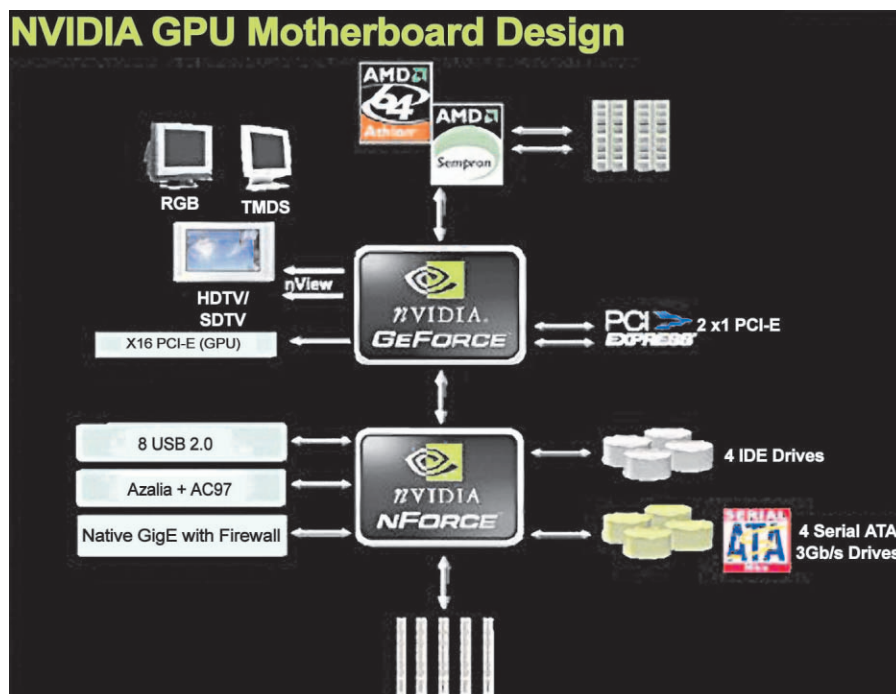
Untuk sementara memang belum tersedia chipset serupa untuk *platform* Intel. Namun, ini tinggal masalah waktu. Diperkirakan akhir tahun ini chipset yang menurut kabar akan diberi nama C60, hadir dengan fitur yang serupa untuk platform intel.

Jika rumor ini benar terjadi, ini adalah kali pertama nVIDIA mulai memproduksi chipset dengan graphic onboard untuk platform processor Intel. Seperti diketahui, nForce2 IGP hanya mendukung processor AMD (socketA, pada waktu itu). Wajar, mengingat nForce2-nya pun hanya mendukung processor AMD.

Dan kehadiran nForce4 dengan integrated GPU ini, benar-benar tinggal masalah menunggu waktu. Mengingat untuk masalah lisensi, nVIDIA sudah tidak memiliki masalah.

Support Shader Model 3.0

Ia menawarkan *core clock* tertinggi dibanding chipset graphic *onboard* lain. Untuk interface I/O ia juga tidak mengecewakan. Seperti SATA II interface dengan dukungan NCQ (*Native Command Queuing*), ataupun dimungkinkannya DVI port juga dukungan HDTV secara onboard. *Support* Pixel Shader 3.0 dan Vertex Shader 3.0 adalah keunggulannya.

Keunggulan nForce4 dengan MCP 430 tentunya juga dapat dirasakan. Firewall hardware dengan nVIDIA ActiveArmor merupakan kekhasan nVIDIA.

Intel

Selain ATi dan nVIDIA, masih ada beberapa nama lagi yang juga memberikan solusi graphic onboard. Intel, SiS, dan Via juga menawarkan graphic onboard. Namun untuk membandingkannya dengan dua produsen lain, maka hanya Intel-lah yang cukup serius dan memberikan persaingan yang cukup ketat, dibanding yang lain.

Meskipun Intel lebih dikenal dengan processor-nya, namun bukan hanya sekadar itu. Intel juga serius memikirkan perangkat *embeded* yang lain. Processor Intel juga cukup variatif, baik untuk konsumsi server, *desktop*, notebook, sampai perangkat *mobile* (seperti PDA, maupun *smart phone*).

Intel juga serius dalam *networking*. Gigabit ethernet controller, Wi-Fi juga dimilikinya.

Intel GMA 950 pada Intel 945G

Graphic onboard dari Intel mulai menunjukkan performa yang menarik, sejak diperkenalkannya chipset Intel 865G dengan Intel Extreme Graphics 2. Kemudian diperbaiki lagi dengan Intel GMA 900 Graphics pada chipset Intel 915G. Intel GMA 900 Graphics diklaim oleh Intel memiliki performa 1,5 kali lebih cepat dibanding Intel Extreme Graphics 2.

Kemudian processor Intel mulai berkembang ke arah dual core. Maka hadirlah chipset 945G. Chipset yang menawarkan solusi graphic onboard, yang sudah mendukung jajaran processor dual core dari Intel. Sesuatu yang tidak dimungkinkan oleh chipset Intel terdahulu. Tentunya tidak hanya itu. Jajaran Intel 945G juga dilengkapi graphic controller baru. Dengan Intel GMA 950 yang mampu bersaing dengan graphic onboard terdepan dari produsen VGA ternama.

Intel 945G block diagram.

	INTEL 945G EXPRESS CHIPSET	INTEL 945GZ EXPRESS CHIPSET
HOST	945G Chipset	945GZ Chipset
Target Segment	Performance PC	Mainstream PC
Processor Positioned	Intel Pentium D processor,	Intel Pentium D processor,
	Intel Pentium 4 processor supporting Hyper-Threading Technology,	Intel Pentium 4 processor supporting Hyper-Threading Technology,
	all other Intel System Bus Pentium processors	all other Intel System Bus Pentium processors
Hyper-Threading Technology1	Optimized for HT Technology	Optimized for HT Technology
System Bus	1066/800/533 MHz	800/533 MHz
Processor	LGA775	LGA775
Number of Processors	1	1
MEMORY CONTROLLER HUB		
MC Type	82945G MCH	82945GZ MCH
MC Package	1202 FC-BGA	1202 FC-BGA
MEMORY	945G Chipset	945GZ Chipset
Memory Modules	2 DIMMs/channel, 2 channels	1 DIMM/channel, 2 channels
Memory Type	Dual-Channel DDR2	Dual-Channel DDR2
FSB/Memory Configurations	667/533/400	533/400
Max Memory	4 GB	2 GB
Mbit Support	256 Mbit/512 Mbit/1Gbit	256 Mbit/512 Mbit/1Gbit
Error Correction	N/A	N/A
EXTERNAL GRAPHICS		
EG Interface	PCI Express x16	N/A
INTEGRATED GRAPHICS		
IG Type	Intel Graphics Media Accelerator 950	Intel Graphics Media Accelerator 950
Core Speed	333 MHz	333 MHz
Max Dynamic Video Memory	Dynamic Video Memory Technology (DVMT) 3.04	Dynamic Video Memory Technology (DVMT) 3.04
Zone Rendering	Zone Rendering Technology 3	Zone Rendering Technology 3
Video Display	HDTV and LCD widescreen modes, Dual display option	HDTV and LCD widescreen modes
I/O CONTROLLER HUB		
IOC Type	Intel ICH7 Family:, ICH7, ICH7R	Intel ICH7 Family:, ICH7, ICH7R
ICH Package	652 mBGA	652 mBGA
PCI Support	PCI Express X (4 or 65)	PCI Express X (4 or 65)
PCI Masters	6	6
Storage Interface/Ports	SATA (3 Gbps)/4 PATA/1	SATA (3 Gbps)/4 PATA/1
Storage Technology	Intel Matrix Storage Technology with ICH7R	Intel Matrix Storage Technology with ICH7R
USB Ports/Controllers	8 ports, USB 2.0	8 ports, USB 2.0
LAN	Yes	Yes
GbE Dedicated Network	No	No
Audio	Intel High Definition Audio, AC97/20-bit audio	Intel High Definition Audio, AC97/20-bit audio
I/O Management	SMBus 2.0 / GPIO	SMBus 2.0 / GPIO

DVMT 3.0

Spesifikasi seperti 256-bit graphics core, bekerja pada core clock 400 MHz. Platform Intel dengan modul memori DDR2 juga memberi keuntungan tersendiri. 10,6 GB/sec memory *bandwidth* adalah angka yang memungkinkan dihasilkan, dengan DDR2 667. Dukungan untuk DirectX 9, juga sudah didukungnya. Dengan versi Pixel Shader 2.0 dan Vertex Shader 3.0.

Jika ATi memanfaatkan HyperMemory, dan nVIDIA dengan TurboCache-nya, maka untuk memaksimalkan UMA, Intel menggunakan Dynamic Video Memory Technology (DVMT) 3.0 untuk yang digunakan pada Intel 945G.

Selain dimungkinkan *upgrade* video card dengan ketersediaan slot PCIe x16, Intel menawarkan beberapa solusi unik. Advanced Digital Display card memungkinkan tambahan display interface untuk multiple display.

Dukungan untuk platform processor, hampir dapat dipastikan hanya tersedia untuk processor Intel. Tentunya akan membutuhkan keajaiban tersendiri, jika Intel kelak memproduksi chipset untuk mendukung processor AMD. ■

LEBIH LANJUT

- **http://en.wikipedia.org/wiki/Chipset**
- **www.ati.com/buy/promotions/radeonxpressmobo/index.html**
- **www.nvidia.com/page/gpu_mobo.html**
- **www.intel.com/products/chipsets/gma950/**

Baik itu *workstation* atau komputer keluarga, setiap PC baru perlu di-*tweak* supaya lebih baik, lebih kuat, dan lebih cepat. Apalagi jika PC sudah dilengkapi dengan *broadband*, supaya nanti tidak frustasi, ada yang perlu dilakukan sebelum menghubungkannya ke Internet dan melihatnya beraksi.

Gunung Sarjono

Membuat PC Baru Lebih Baik, Lebih Kuat, dan Lebih Cepat

Mendapatkan PC baru, baik itu di kantor atau di rumah merupakan salah satu momen yang menyenangkan. Kita semua menginginkan PC yang lebih baik, lebih kuat, dan lebih cepat. Namun, PC baru masih perlu di-*tweak* supaya bisa bekerja maksimal dan memberi Anda fondasi yang kuat untuk aplikasi di masa depan dan *update operating system*.

Sementara itu, bagi sebagian besar orang, *browser* dan *World Wide Web* merupakan "killer-apps" dari PC modern —Internet adalah alasan mengapa Anda membeli PC, yang lainnya semua hanya tambahan saja. Namun, terhubung ke Internet tanpa memproteksi dan mem-*patch* PC otomatis mengundang orang untuk menginfeksi PC Anda. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Sophos pada Juli 2005, kira-kira 50% kemungkinan PC yang tidak di-patch akan terinfeksi *software* jahat dalam 12 menit setelah terhubung ke Internet. Begitu terinfeksi, hampir tidak mungkin untuk membersihkan PC kembali tanpa menginstalasi operating system secara keseluruhan (Kita batasi pada PC Windows untuk saat ini).

Supaya tidak frustasi karena harus menginstalasi ulang Windows, Anda harus melakukan langkah yang diperlukan untuk meng-update, mengonfigurasi, dan mem-patch PC Anda yang baru. Ingat bahwa sebaru apapun PC Anda, tentu perlu di-patch dan dikonfigurasi.

Sekuriti untuk Ber-Internet

Langkah pertama yang harus dilakukan adalah memasang sekuriti yang diperlukan untuk koneksi ke Internet. *Workstation* kantor diinstalasi oleh administrator jaringan, sehingga sebagian besar sekuriti tersebut sudah terpasang, tetapi untuk PC rumah hal ini sangat penting. Menghubungkan PC ke Internet tanpa memasang sekuriti akan dianggap orang luar sebagai undangan untuk menginfeksi PC Anda dengan virus, *worm*, atau Trojan.

Aktifkan ClearType dan Atur Setting Desktop

Salah satu hal pertama yang dilakukan pada waktu kali pertama melihat PC Windows baru adalah mengaktifkan *ClearType* pada *Display Properties*. Buka *Control Panel* dan kemudian buka *applet* Display. Dari situ, buka tab *Appearance* dan klik tombol *Effects*. Beri tanda centang (✓) kotak kedua untuk menghaluskan *font* dan pilih ClearType. Klik OK dan Anda akan melihat tampilan font di layar lebih jelas. Untuk mata yang lelah, ini bisa mengurangi rasa pusing, terutama jika Anda menatap layar monitor sepanjang hari. Setelah menginstalasi Microsoft PowerToys Anda bisa mengatur *setting* ClearType untuk mendapatkan tampilan yang lebih sesuai.

Dari situ Anda juga bisa mengatur ukuran icon Windows, menampilkan isi jendela pada waktu menyeretnya, memilih *themes*, memilih model, dan ukuran font. Mereka semua bergantung selera, tetapi bagi kita yang menatap

layar sepanjang hari, setting tersebut harus diatur.

Satu hal penting adalah mengubah warna latar teks. *Default*-nya adalah putih, tetapi sering kali terlalu terang. Ganti ke warna yang tidak terlalu putih untuk mengurangi intensitas dan sakit mata yang disebabkan. Itu merupakan perubahan kecil, tetapi bisa membuat perbedaan yang besar.

Konfigurasi Sistem File

Kadang perusahaan *software* besar seperti Microsoft mengonfigurasi software mereka untuk melindungi kita dari diri kita sendiri. Contohnya adalah tampilan sistem file pada Windows Explorer—sistem file tidak ditampilkan, ekstension file tidak ditampilkan, dan menggunakan icon yang besar bukannya daftar lengkap. Beberapa dari setting ini mungkin bergantung pribadi masing-masing, tetapi jika ingin mengetahui betul PC dan Windows atas dan bawah, depan sampai belakang, Anda perlu melihat semua informasi mengenai file yang ditampilkan pada setiap daftar yang Anda lihat.

Untuk mengatur tampilan file, buka Windows Explorer dan klik menu *Tools, Folder Options,* dan kemudian buka tab *View*. Selanjutnya, gulung daftar dan cari salah satu satu yang berbunyi "Show hidden files and folders". Kami sarankan juga supaya Anda memberi centang (✓) "Display the contents of the system folders" dan "Display the full path in the address bar". Hilangkan tanda centang (✓) pada "Hide extensions for known file types" dan "Hide protected operating system files (Recommended)". Menampilkan file sistem OS yang diproteksi bisa membahayakan jika Anda tipe orang yang suka menghapus file dan baru kemudian memikirkannya, tetapi sepanjang Anda berhati-hati kami rasa manfaatnya melebihi risikonya.

Display Properties – Effects.

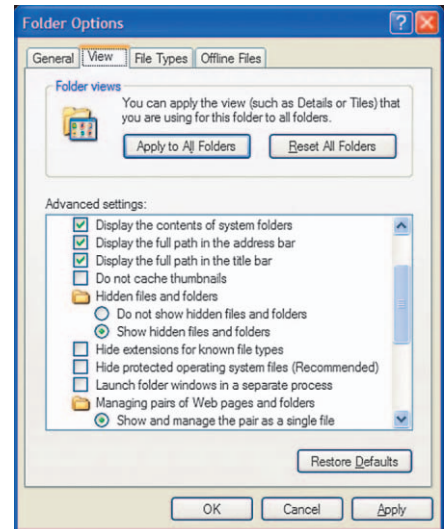
Setelah mendapatkan tampilan folder yang Anda inginkan, klik tombol *Apply to All Folders* supaya tampilan berlaku ke semua folder.

Set Resolusi Layar dan Hz serta DPI

Sekali lagi, saran ini bergantung kepada penglihatan masing-masing. Pergilah ke Control Panel dan buka applet Display. Anda mungkin ingin mengubah *Appearance* atau mengaktifkan *Screen Saver*, tetapi yang menjadi perhatian adalah tab Setting. Resolusi yang ditentukan oleh proses instalasi (termasuk OS) bisa saja bukan resoulsi terbaik untuk *hardware* atau mata Anda.

Untuk monitor LCD, resolusi harus sesuai dengan resolusi asli monitor itu sendiri. Resolusi asli mudah diketahui, itu adalah resolusi maksimum yang bisa ditampilkan monitor LCD. Untuk monitor CRT, resolusi harus diatur sesuai dengan kenyamanan mata Anda.

Untuk monitor ukuran 17 inci atau lebih biasanya menggunakan 1024x768. Namun, setting sebenarnya yang tersedia ditentukan oleh hardware Anda, yang meliputi tidak hanya monitor tetapi juga video card. Mungkin yang lebih penting dari resolusi adalah *Dot Per Inch* (DPI) dan *Screen Refresh Rate*. Ini bisa ditemukan pada tombol *Advanced* di *Display Properties*. DPI, yang bisa ditemukan pada tab General, mempengaruhi ukuran tampilan font. Default-nya adalah 96 DPI, tetapi untuk resolusi di atas 1024 x 768 sebaiknya ubah DPI ke 120.

Kontrol *Screen Refresh* bisa ditemukan pada tab Monitor. Monitor Anda akan menentukan setting yang tersedia di situ, tetapi untuk CRT 17 inci atau lebih sebaiknya gunakan *refresh rate* lebih tinggi dari 75 Hz. Meskipun Anda mungkin tidak menyadarinya, layar monitor terus-menerus berkedip. Jika terlalu lambat kedipan tersebut bisa membuat Anda pusing dan mata sakit, terutama pada CRT. LCD sedikit berbeda. Mereka biasanya dibatasi sampai 60 Hz, tetapi itu karena mereka menggunakan teknologi yang berbeda sehingga tekanan ke mata tidak begitu terasa.

Folder Options.

Aktivasi Windows

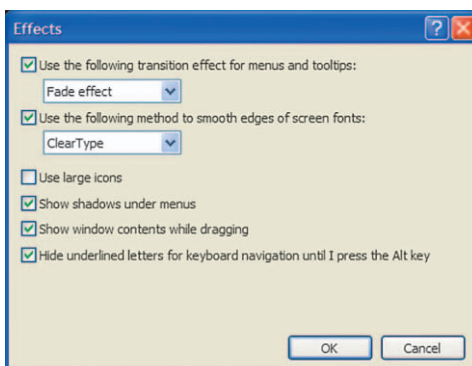
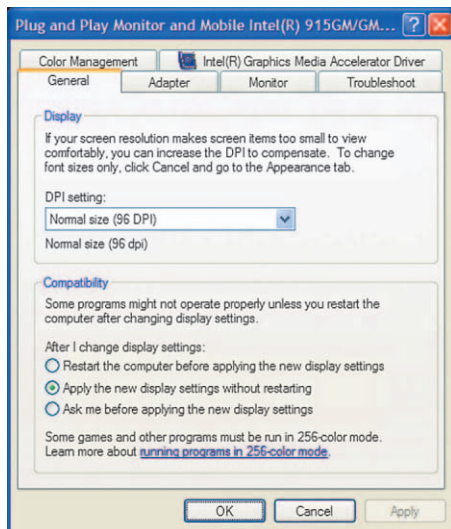
Pada waktu *setup* Anda akan diminta untuk mengaktivasi Windows (pada Linux Anda akan diminta mendaftar). Dengan melakukan itu, akan memastikan operating system Anda bukan bajakan dan memberi fitur *support* yang lain termasuk forum dan FAQ.

Copy Shortcut Browser

Bagi sebagian besar dari kita, daftar situs web favorit merupakan refleksi dari kehidupan kita. Itu lebih dari sekadar daftar tempat di World Wide Web; itu merupakan koneksi kita ke dunia virtual. Namun, begitu link dimasukkan ke dalam browser Anda tidak perlu mengingat URL yang sering kali sulit tersebut.

Namun, karena Anda tidak perlu mengingat, Anda bisa saja lupa. Inilah sebabnya menyalin favorit browser sangat penting. Pada Internet Explorer dan Firefox, fitur Import/Export bisa ditemukan pada menu File. Setelah Anda mengekspornya ke suatu file, *copy* file tersebut ke PC baru dan kemudian import file tersebut ke browser pada PC yang baru.

Instalasi Aplikasi yang Dibutuhkan

Jika PC yang baru ada di tempat kerja, maka kemungkinan besar aplikasi yang dibutuhkan sudah terinstalasi. Namun untuk PC di rumah, masih ada pekerjaan yang perlu dilakukan. Aplikasi yang akan diinstalasi terserah Anda, tetapi tentu saja harus diseleksi. Contoh aplikasi yang harus diinstalasi pada PC yang baru

Advanced Display Properties.

adalah: paket Office, termasuk e-mail client; Money atau aplikasi manajemen keuangan yang lain; RSS Reader, iTunes, program grafis/gambar selain Paint for Windows; VPN client (untuk koneksi ke kantor); apliksi CD/DVD burning selain yang sudah dimasukkan ke PC, editor HTML. Anda bisa memasukkan yang lain. Tentu saja selalu ada aplikasi hiburan seperti World of Warcraft, Call of Duty, dan Civilization.

Setup E-mail dan Home Page

E-mail client dan *browser* sudah terinstalasi, sekarang saatnya untuk mengonfigurasi mereka. Menentukan home page browser selain tidak sulit, tetapi juga perlu. Home page default untuk browser bukanlah ke mana Anda ingin pergi setiap kali Anda menjalankannya. Konfigurasi e-mail client akan bergantung kepada aplikasi client dan *service provider*. Pada Outlook, konfigurasi ada di menu Tools, Email Accounts, yang memulai *wizard* yang akan memandu Anda menyelesaikan proses.

Instalasi PowerToys

Salah satu hal yang lebih penting yang bisa dilakukan untuk meningkatkan PC baru, terutama jika itu PC Windows, adalah menginstalasi Microsoft Windows XP PowerToys. Ini adalah aplikasi *free* yang bisa mempermudah Anda untuk mengubah konfigurasi default, sinkronisasi komputer, dan mengatur file dan foto.

Simpan Sistem dan Registry

Setelah PC yang baru di-*setup* sesuai keinginan Anda, luangkan waktu untuk mem-*back-up* harddisk dan menyimpan file sistem dan registry. Dengan membuat *restore point* sekarang akan menghasilkan konfigurasi dasar untuk PC Anda. Ini adalah keadaan di mana Anda bisa kembali jika terjadi sesuatu di masa mendatang. Untuk membuat Restore Point secara manual, jalankan *System Restore* dengan mengklik *Start, All Programs, Accessories, System Tools, System Restore*, dan kemudian ikuti langkah pada wizard.

Buat Starter

Sebelum melepas komputer yang lama, luangkan beberapa menit untuk membuat starter yang berisi versi terakhir dari software antivirus Anda. Supaya lebih mudah dan murah gunakan AVG dari Grisoft, tetapi jika Anda lebih memilih Norton atau McAfee itu tidak masalah.

Untuk menghemat waktu nantinya, masukkan aplikasi sekuriti yang lain seperti Spybot Search & Destroy, AdAware, dan seterusnya. Akan lebih baik jika Anda juga memasukkan driver (yang telah di-update) yang mungkin Anda perlukan—driver untuk video card misalnya. Sama halnya dengan Windows, driver video card Anda bisa juga sudah agak lama. Anda juga harus memasukkan driver untuk perangkat yang nanti akan dihubungkan ke PC yang baru, seperti kamera, scanner, printer, dan perangkat game. Dengan memasukkan semua driver perangkat ke satu CD, berarti Anda tidak perlu ke Internet untuk mendapatkan mereka.

Hapus Aplikasi Promosi

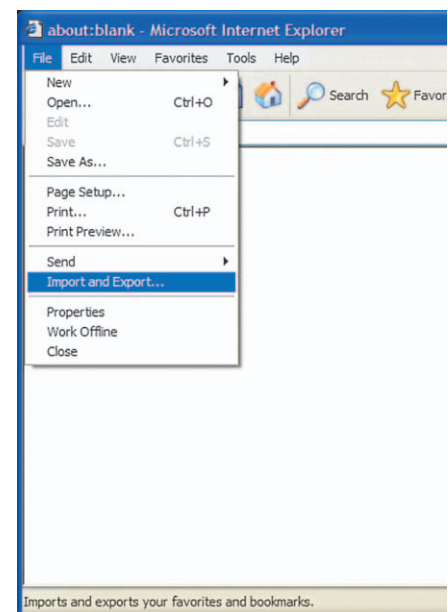
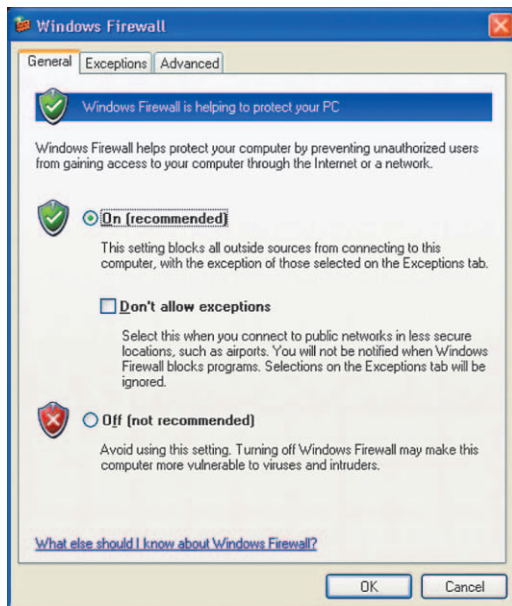
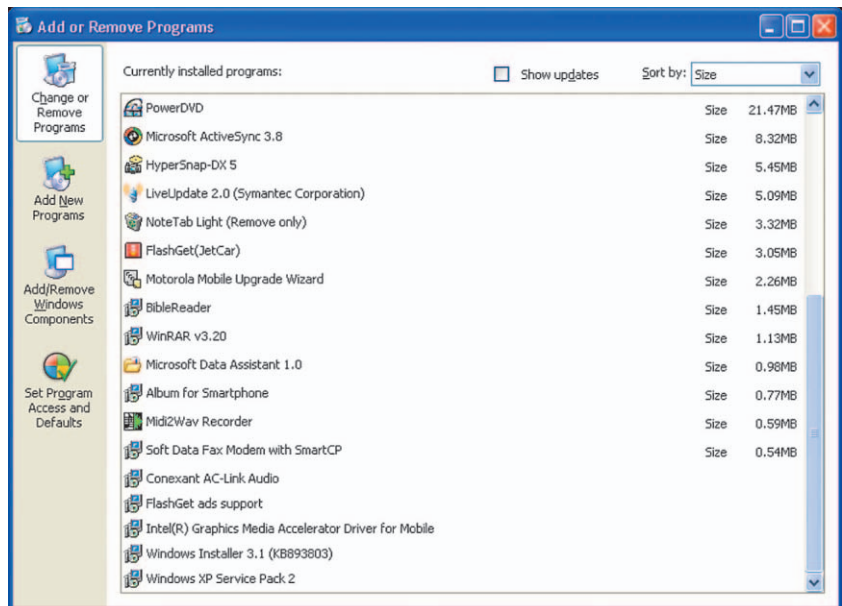
Setelah melewati proses setup awal di mana Windows mengidentifikasi perangkat Anda mungkin diminta untuk mendaftar dan/atau mengaktivasi operating system Windows Anda—tunda dulu untuk sekarang, Anda bisa melakukannya nanti. Hal pertama yang perlu dilakukan adalah membersihkan sampah yang terdapat pada PC Anda. Anda harus menghilangkan semua software promosi dan trial yang tidak akan digunakan.

Biasanya aplikasi tersebut akan meminta Anda untuk mengaktivasi atau mendaftarkannya—proses yang biasa mengakses Internet (Kadang mereka tidak meminta—mereka menganggap bahwa Anda menginginkan mereka). Aplikasi yang harus dihapus umumnya adalah iklan ISP, aplikasi antivirus, dan kompetitor aplikasi Anda (yang biasanya sudah ada pada CD-ROM Anda), Money versi trial, dan seterusnya. Jika Anda tidak menggunakannya, bukan applet *Add/Remove Programs* pada Control Panel dan hapus mereka.

Instalasi Software Antivirus

Dengan asumsi PC sudah menggunakan Windows XP SP2, intalasi sofware antivirus yang telah Anda masukkan ke dalam CD-ROM (jika SP2 belum terintalasi, masukkan update ke CD-ROM beserta patch Windows). Ini juga saatnya untuk menginstalasi software anti-software.

Aktifkan Sofware Firewall

Windows XP SP2 sudah dilengkapi dengan software firewall. Sebelum mulai surfing di Internet Anda harus mengaktifkannya - atau Anda bisa menginstalasi software firewall lain seperti Zone Alarm. Firewall alternatif juga harus Anda masukkan ke dalam CD-ROM startup.

Import/Export.

Windows Firewall.

Add or Remove Programs.

Intalasi Printer dan Perangkat yang Lain

Sebelum PC Anda terhubung ke Internet ada baiknya menginstalasi perangkat yang lain. Dengan melakukan ini, maka pada waktu terhubung ke halaman Windows Update, ia akan melihat perangkat Anda dan memberikan saran untuk menggunakan driver yang sudah dites Microsoft (WHQL) jika mereka tersedia.

Buat Password untuk Account Administrator

Salah satu masalah keamanan yang paling jelas adalah PC Windows dengan akses administrator yang terbuka lebar ke direktori *root*. Anda tidak ingin ada orang lagi selain Anda yang mempunyai aktes tidak terbatas ke *setting* admin pada PC Anda. *Password* bisa saja dengan mudah dibobol oleh *cracker* yang sudah terlatih, tetapi itu akan mencegah penyusup yang kurang pengalaman.

Buat User Account Baru dengan Password

Ini hampir sama pentingnya dengan mem-password account administrator. Untuk aktivitas biasa sehari-hari, Anda tidak perlu menggunakan account admin. Gunakan user account yang juga diproteksi password (password yang berbeda dengan yang Anda gunakan untuk account admin). Ini akan membuat lapisan proteksi tambahan karena user account tidak mempunyai semua akses seperti halnya account admin. Beberapa software bisa dihentikan pada level ini.

Matikan Service Windows yang Tidak Diperlukan

Microsoft telah melakukan pekerjaan yang lebih baik dengan dikeluarkan SP2, tetapi masih saja banyak service dan proses Windows yang tidak diperlukan yang dijalankan secara *default*. Jika Anda ingin melihat seberapa banyak mereka tekan Ctrl-Alt-Del, klik Task Manager, dan kemudian klik tab Process. Semua aplikasi, service, proses tersebut, dan seterusnya beroperasi di belakang PC Anda.

Masalahnya adalah banyak yang bisa membuka akses dari dunia luar ke PC tanpa sepengetahuan Anda. Akses tersebut biasanya bergantung pada yang dilakukan oleh proses, hanya saja sering kali PC Anda sama sekali tidak memerlukan proses tersebut—Web server, messenger, debugger—semua proses yang tidak Anda butuhkan pada PC pribadi.

Instalasi dan Konfigurasi Router

Bagi sebagian orang ini mungkin menambah biaya pengeluaran yang tidak perlu, tetapi pada masa virus, worm, dan infeksi Internet sekarang ini, router yang berdiri di antara Anda dan dunia luar memberika lapisan proteksi yang penting. Menghubungkan PC secara langsung ke Internet berarti PC tersebut mendapatkan alamat IP sendiri, yang berarti bisa dilihat oleh semua orang yang bermaksud jahat. Router menggunakan alamat IP yang bisa dilihat dan memberikan alamat internal ke PC Anda.

Selain itu, router mempunyai hardware firewall dan fitur lainnya yang bisa memblokir orang jahat sebelum mereka masuk ke PC Anda. Ini membantu terutama karena yang pertama harus Anda lakukan pada waktu terhubung ke Internet adalah langsung menuju halaman Windows Update. Ini adalah tip yang paling penting—satu-satunya tempat yang harus Anda tuju pada waktu kali pertama terhubung ke Internet adalah halaman Windows Update. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya dalam 12 menit Anda bisa saja terinfeksi begitu terhubung ke Internet. ■

LEBIH LANJUT

- **http://www.microsoft.com/technet/prodtechnol/winxppro/maintain/xpsysrst.mspx**
- **http://www.microsoft.com/windowsxp/using/security/internet/sp2_wfintro.mspx**

Petunjuk waktu juga merupakan aspek penting di dalam dunia komunikasi Internet yang tak kasat mata ini. Untuk itu, ada sebuah mekanisme yang menjaganya yang bernama NTP.

Hayri

NTP: Penjaga Waktu Internet

Jika Anda berpikir bahwa dunia Internet tidak mengenal perhitungan waktu, maka pikiran Anda itu adalah salah besar. Dunia Internet dan jaringan komputer juga mengenal dan membutuhkan peranan dari petunjuk waktu. Petunjuk waktu tersebut kemudian digunakan dalam banyak aplikasi penting yang membutuhkan parameter waktu sebagai salah satu faktor kerjanya.

Misalnya pencatatan waktu sesi bicara seseorang yang menggunakan VoIP, atau pencatatan waktu penggunaan aplikasi *Internet banking* yang tidak bisa sembarangan, atau pencatatan waktu seseorang melakukan koneksi Internet dan melakukan transaksi e-mail, dan banyak lagi. Perhitungan waktu yang akurat menjadi hal mutlak dalam aplikasi-aplikasi ini jika ingin berjalan dengan baik.

Maka itu, dunia Internet dan komputer juga memerlukan petunjuk waktu yang sangat akurat untuk mendukung semua itu. Dunia Internet dan komputer membutuhkan sebuah sistem yang baik dalam menjaga keakuratan waktunya. Selain itu, dunia ini juga membutuhkan mekanisme penyebaran perhitungan waktu yang baik sehingga keakuratan waktu dapat menyebar sampai ke seluruh dunia. Atas dasar kebutuhan tersebutlah dibuat sebuah protokol yang sangat hebat dalam urusan penjagaan waktu. Protokol ini bernama NTP.

Apakah NTP Itu?

Network Time Protocol atau lebih sering disebut dengan istilah NTP merupakan sebuah mekanisme atau protokol yang digunakan untuk melakukan sinkronisasi terhadap penunjuk waktu dalam sebuah sistem komputer dan jaringan. Proses sinkronisasi ini dilakukan di dalam jalur komunikasi data yang biasanya menggunakan protokol komunikasi TCP/IP. Sehingga proses ini sendiri dapat dilihat sebagai proses komunikasi data biasa yang hanya melakukan pertukaran paket-paket data saja.

NTP menggunakan port komunikasi UDP nomor 123. Protokol ini memang didesain untuk dapat bekerja dengan baik meskipun media komunikasinya bervariasi, mulai dari yang waktu latensinya tinggi hingga yang rendah, mulai dari media kabel sampai dengan media udara. Protokol ini memungkinkan perangkat-perangkat komputer Anda untuk tetap dapat melakukan sinkronisasi waktu dengan sangat tepat dalam berbagai media tersebut.

Biasanya dalam sebuah jaringan, beberapa *node* dilengkapi dengan fasilitas NTP dengan tujuan untuk membentuk sebuah subnet sinkronisasi. Node-node tersebut kemudian akan saling berkomunikasi dan bersinkronisasi menyamakan waktu yang direkam mereka. Meskipun ada beberapa node yang akan menjadi master (*primary server*), protokol NTP tidak membutuhkan mekanisme pemilihan tersebut.

Bagaimana Sejarah NTP?

Perlu Anda ketahui, NTP merupakan sebuah aplikasi yang berbasiskan Internet protocol yang paling lama, paling tua dan paling terdistribusi yang berjalan dalam Internet tanpa berhenti sedikitpun. Sejak ditemukannya pada tahun 1984 hingga saat ini, NTP tetap berjalan di dalam dunia maya Internet untuk menjaga waktunya agar tetap

sesuai dengan standar waktu dunia nyata.

NTP kali pertama ditemukan oleh seseorang bernama **Dave Mills** yang berasal dari Universitas Delaware. Sampai saat ini, ia masih melakukan *maintenance* terhadap server-server NTP yang ada di dunia dengan dibantu oleh beberapa sukarelawan dari seluruh belahan dunia.

NTP sampai saat ini sudah tercipta sebanyak empat versi. NTP versi 0 atau cikal-bakal NTP protokol berawal pada tahun 1985 yang hanya bekerja pada *operating system* bernama Fuzzball dan UNIX. Versi percobaan ini akhirnya di dokumentasikan menjadi NTP versi 1 tiga tahun kemudian dalam RFC-1059. Kemudian pada tahun 1989 muncullah versi 2 dari NTP yang di dalamnya terdapat cukup banyak fasilitas baru seperti NTP Control Message Protocol yang ditujukan untuk mengatur server NTP dan Cryptographic authentication.

Pada tahun 1992, versi 3 NTP muncul ke dunia Internet dengan konsep-konsep baru terhadap penanganan *error* dan analisisnya untuk membuat perhitungan waktu lebih akurat. Namun, versi ini tidak bertahan lama karena setelah dilakukan evaluasi dan revisi yang teliti, dalam tahun yang sama juga, para peneliti merasa membutuhkan sebuah nomor versi baru untuk revisinya tersebut. Maka, jadilah NTP versi 4 yang lebih baik dan lebih banyak fasilitasnya daripada versi 3 nya. Salah satu fasilitasnya adalah adanya versi tambahan yang dibuat sangat ringan yang diberi nama SNTP.

Bagaimana NTP Bekerja?

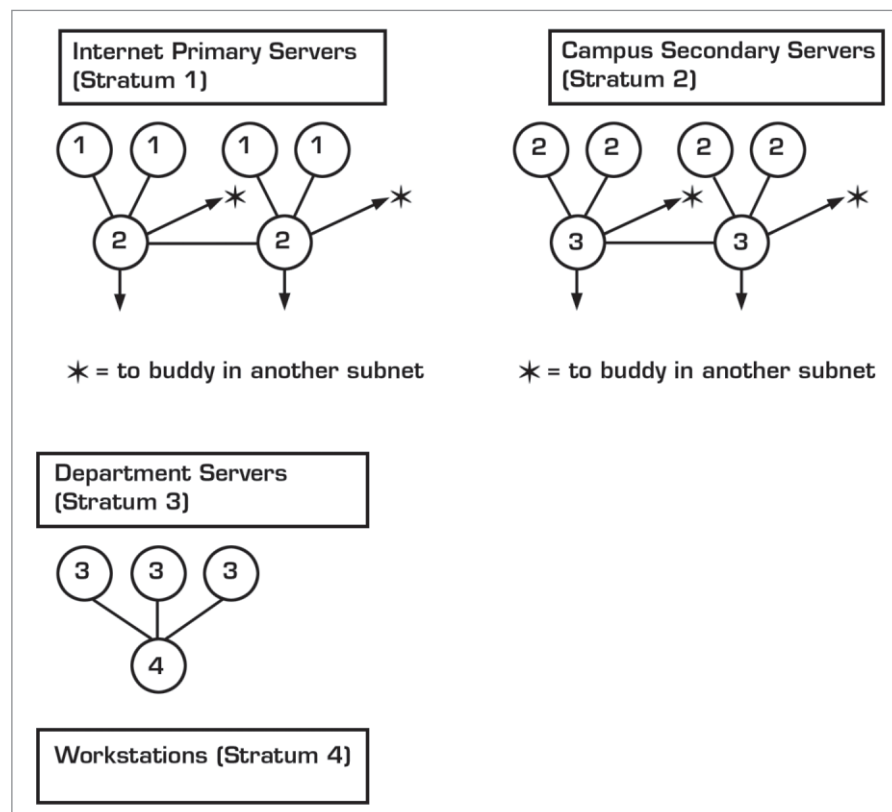
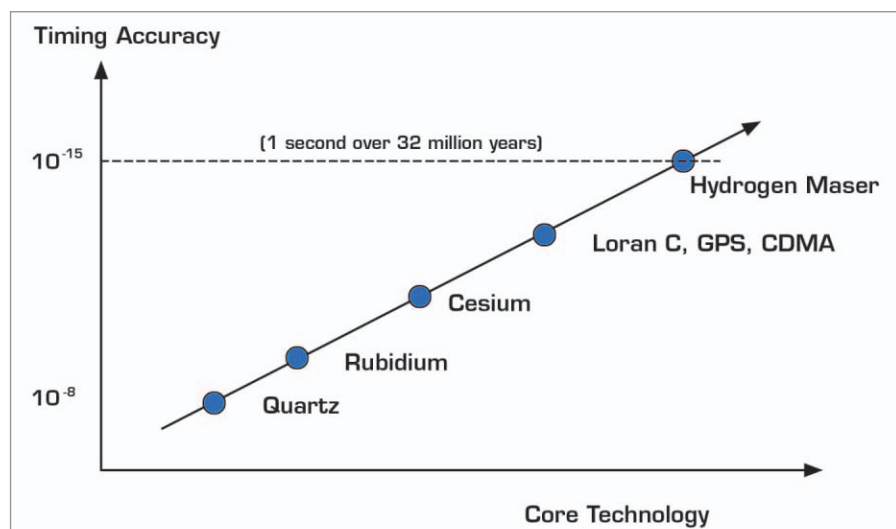
NTP bekerja dengan menggunakan algoritma Marzullo dengan menggunakan referensi skala waktu UTC. Sebuah jaringan NTP biasanya mendapatkan perhitungan waktunya dari sumber waktu yang terpercaya seperti misalnya *radio clock* atau *atomic clock* yang terhubung dengan sebuah *time server*. Kemudian jaringan NTP ini akan mendistribusikan perhitungan waktu akurat ini ke dalam jaringan lain.

Sebuah NTP client akan melakukan sinkronisasi dengan NTP server dalam sebuah interval pooling yang biasanya berkisar antara 64 sampai 1024 detik. Namun, waktu sinkronisasi ini bisa berubah secara dramatis bergantung kepada kondisi dan keadaan jaringan yang akan digunakannya.

NTP menggunakan sistem hirarki dalam bekerja dan melakukan sinkronisasinya. Sistem hirarki ini menggunakan istilah *Clock stratum* atau strata untuk menggambarkan tingkatan-tingkatannya. Di mana clock strata tingkat pertama merupakan perangkat komputer yang melakukan sinkronisasi dengan penghitung waktu eksternal seperti misalnya GPS clock, atomic clock atau radio clock yang sangat akurat. Perangkat berstatus stratum 2 merupakan perangkat yang dikirimi perhitungan waktu oleh stratum 1 secara langsung dengan menggunakan protokol NTP. Begitu seterusnya sistem hirarki berjalan.

Sebuah perangkat NTP akan secara otomatis memilih perangkat dengan nilai stratum yang paling kecil untuk mendapatkan *update* pencatatan waktunya. Dengan demikian, maka tidak perlu melakukan mekanisme pemilihan rumit untuk mendapatkan *tree* dari NTP yang teratur dalam sebuah jaringan besar.

Protokol NTP tetap bekerja dengan baik dalam melakukan sinkronisasi antara client dengan server-nya, meskipun melewati berbagai media. Tampaknya NTP tidak membeda-bedakan media cepat, media lambat, media padat, media kosong, dan sebagainya. Kehebatan NTP ini didapat dari sistem estimasinya yang hebat yang mengandalkan tiga buah variabel kunci yang didapat dari hubungan antara client dan servernya. Ketiga variabel tersebut adalah:

- **Network delay:** Sebagai variabel yang didapat dari lamanya *delay* yang terjadi dalam media penghubungnya. Variabel ini merupakan kunci terpenting dalam mendapatkan sinkronisasi yang akurat.
- **Time packets exchange dispersion:** Dispersi atau penyebaran terhadap paket-paket sinkronisasi waktu digunakan untuk mengukur kesalahan maksimum dari perhitungan waktu antara kedua node yang berkomunikasi.

Sistem hirarki yang digunakan dalam melakukan *update* perhitungan waktu menjadikan protokol NTP menyebar sangat luas penggunaannya.

Teknologi dari sumber penghitung waktu eksternal sangat bervariasi. Masing-masing teknologi memiliki tingkat akurasi berbeda. Untuk Anda yang membutuhkan penghitung waktu eksternal, pilihlah teknologi yang paling masuk akal untuk jaringan Anda.

- **Clock offset:** Kerugian waktu ini merupakan variabel yang digunakan untuk melakukan koreksi terhadap pencatatan waktu yang ada di client. Koreksi inilah yang akan dibawa dalam sinkronisasi antarkedua perangkat.

NTP memiliki kemampuan untuk menghindari proses sinkronisasi dengan sebuah mesin yang dianggapnya tidak akan bisa akurat. Kemampuan tersebut didasari oleh dua parameter penentu. Pertama, perangkat NTP tidak akan melakukan sinkronisasi dengan sebuah mesin yang tidak melakukan sinkronisasi waktu dirinya sendiri dengan perangkat manapun. Bisa saja waktu yang dimilikinya tidak akurat, bukan?

Parameter kedua, NTP akan melakukan proses komparasi terhadap beberapa perhitungan waktu dari beberapa server. Sebuah perangkat NTP yang memiliki pencatatan waktu yang paling berbeda dengan yang lainnya pasti akan dihindari oleh perangkat-perangkat lainnya, meskipun nilai stratumnya paling rendah daripada mesin yang lain.

NTP versi 4 biasanya dapat menjaga ketepatan waktu hingga 10 millisecond 1/100 detik dalam media komunikasi publik atau Internet. Di dalam jaringan lokal yang kondisinya ideal, NTP dapat menjaga ketepatan perhitungannya hingga 20 microsecond atau 1/5000 detik.

Timestamp atau pencatatan waktu yang digunakan oleh protokol NTP adalah sepanjang 64-bit yang terdiri dari 32-bit pertama untuk perhitungan detik, dan 32-bit berikutnya untuk perhitungan pecahan dari satuan detik. Dari spesifikasi ini, maka NTP akan memiliki skala waktu sebesar 2^{32} detik atau sebesar 136 tahun dengan berdasarkan perhitungan menggunakan teori resolusi 2^{-32} detik (sekitar 0.233 nanosecond).

Meskipun perhitungan waktu NTP akan kembali berulang ketika sudah mencapai 2^{32}, implementasinya dibuat sedemikian rupa sehingga waktu NTP tidak akan terganggu dengan program-program penyesuai waktu lainnya. Lagi pula fasilitas NTP pada perangkat-perangkat komputer juga paling lama digunakan selama beberapa dekade saja, jadi jika berjalan dengan baik maka aplikasi NTP tidak akan mengalami masalah berarti.

Protokol NTP dilengkapi juga dengan fitur tambahan yang mendukung mekanisme perhitungan *leap second* dalam perhitungan waktu dunia. Mekanisme perhitungan leap second adalah sebuah fitur dalam sistem perhitungan waktu dunia yang akan menambahkan satu detik di tahun-tahun tertentu agar perhitungan waktu tersebut dapat sinkron antara perhitungan berdasarkan astronomi dengan perhitungan waktu yang dijaga secara teknis. NTP memiliki fitur yang mendukung adanya kejadian ini.

NTP versi 4 memiliki adik yang dapat bekerja dengan lebih sederhana daripadanya. Protokol tersebut diberi nama *Simple Network Time Protocol* (SNTP). SNTP menjadi lebih sederhana dibandingkan NTP karena protokol ini tidak memerlukan mekanisme untuk melakukan penyimpanan informasi dari proses komunikasinya dengan server-server lainnya.

Perangkat yang dilengkapi dengan SNTP juga tidak bisa menjadi server waktu bagi perangkat lain, dengan kata lain SNTP hanyalah sebuah sistem klien dari NTP. Biasanya protokol SNTP ini banyak digunakan pada perangkat tambahan atau pada aplikasi-aplikasi yang tidak membutuhkan keakuratan waktu yang sangat tinggi.

Arsitektur Implementasi NTP

Dalam implementasinya dalam sebuah jaringan, protokol NTP juga harus didesain dengan arsitektur yang ideal agar dapat bekerja dengan baik. Struktur pendesainan fasilitas NTP di dalam jaringan terbagi atas tiga jenis, yaitu:

- **Flat peer structure**
  Fasilitas NTP dalam struktur *Flat peer* ini menempatkan semua router maupun server dalam jaringan yang ber-NTP berada dalam tingkat yang sama dan semuanya merupakan peer satu sama lain. Namun, tetap ada beberapa perangkat yang secara langsung juga terkoneksi dengan sumber waktu di luar jaringan tersebut. Struktur ini juga sering disebut dengan istilah NTP mesh. Proses konvergensi waktu ketika ada perangkat baru yang ditambahkan menjadi agak lama dengan dibuatnya konfigurasi NTP mesh ini.

- **Hierarchical structure**
  Dalam struktur *hierarchical* ini, konsep hirarki pada teknologi routing di-copy untuk digunakan pada desain struktur dari NTP. Dalam struktur ini, *core router* atau *core server* akan selalu memiliki hubungan dengan

sumber waktu atau NTP server di luar jaringan Anda. Kemudian time server yang bertugas mendistribusikan waktu ke dalam LAN juga akan bersinkronisasi dengan perangkat core tersebut. Selanjutnya perangkat-perangkat lain di dalam LAN yang membutuhkan waktu akurat akan bersinkronisasi dengan perangkat time server di atasnya, begitulah seterusnya hingga membentuk sebuah pohon hirarki.
Struktur hirarki seperti ini memang sangat disukai banyak pengguna karena struktur ini menyediakan konsistensi, stabilitas, dan skalabilitas untuk pengaturan waktu dalam jaringan Anda.

- **Star structure**
  Dalam arsitektur *star structure* ini, semua perangkat router dan komputer memiliki hubungan langsung dengan satu atau lebih time server di dalam core. Kemudian time server tersebut menjadi pusat dari jaringan NTP dan biasanya memiliki sumber waktu sendiri.

Mode Asosiasi Perangkat NTP

Dalam berhubungan atau berasosiasi, perangkat NTP juga memiliki banyak sekali model tergantung pada kondisi dan kebutuhannya. Masing-masing model memiliki kekurangan dan kelebihannya sendiri. Berikut ini adalah beberapa model tersebut:

- **Client server**
  Sesuai dengan namanya, hubungan antar perangkat NTP ini berjalan dalam gaya client/server mode. Sebuah server bisa disinkronisasikan oleh *member-member* dari server tersebut, namun member-member tersebut tidak bisa melakukan sinkronisasi terhadap server.
  Client/server beroperasi dengan menggunakan protokol *Remote Procedure Call* (RPC). Dalam mendapatkan waktu yang akurat, NTP client akan mengirimkan NTP message ke satu atau lebih server NTP. Kemudian server yang menerimanya akan melakukan modifikasi alamat IP dan nomor port, mengubah beberapa *field* dalam *message* tersebut, menghitung ulang *checksum*, dan mengirimkan kembali pesan tersebut ke si pengirim.

  Dengan pesan tersebut, client dapat mengetahui waktu yang sedang berjalan di dalam server termasuk area waktunya, kemudian client akan mengubahnya menjadi waktu lokal di mana perangkat tersebut berada dan segera memasangnya pada perhitungan waktu di perangkat tersebut.

- **Symmetric active/passive**
  Mode asosiasi *symmetric active/passive* ini dimaksudkan untuk membuat konfigurasi di mana beberapa gabungan dari *peer time* server dengan stratum rendah membentuk sebuah kelompok yang bertujuan sebagai back-up satu sama lain. Masing-masing peer ini memiliki sumber waktunya sendiri baik dari radio clock maupun dari time server dengan stratum yang lebih tinggi.
  Jika suatu saat sumber waktu untuk peer time server ini berhenti beroperasi, maka peer yang lain akan segera bertindak sebagai sumber waktu bagi time server yang kehilangan sumber waktunya dalam kelompok tersebut, begitu seterusnya. Dengan kata lain, semua time server akan bekerja dalam mode push-pull, di mana suatu saat time server yang pernah kehilangan sumber waktu tersebut juga akan memberikan dukungan pada server lainnya. Inilah yang disebut dengan asosiasi symmetric active. Anda juga bisa membuat sebuah peer menjadi symmetric passive dengan tidak memberikan kemampuan untuk menjadi *back-up* bagi time server lainnya.

- **Broadcast**
  Jika kebutuhan akan ketepatan waktu dan reliabilitas tidak terlalu penting, maka Anda dapat menggunakan asosiasi jenis ini untuk keperluan NTP Anda. Client dapat dikonfigurasi untuk menggunakan mode *broadcast* atau *multicast*. Server tidak harus dikonfigurasi untuk masing-masing client dan tidak perlu banyak konfigurasi dalam mode ini. Namun untuk dapat menerima broadcast, semua perangkat harus berada dalam segment IP yang sama, karena seperti Anda ketahui, *traffic broadcast* tidak bisa melewati perangkat router atau IP yang berbeda segment-nya.

Gunakan NTP untuk Aplikasi Real Time

Jika Anda sering bermain dengan aplikasi *real time* yang sangat berhubungan erat dengan perhitungan waktu seperti misalnya aplikasi perhitungan lamanya komunikasi VoIP, lamanya pengguna melakukan koneksi Internet, *game online*, dan banyak lagi, perangkat dengan kemampuan NTP patut Anda sediakan. Pasalnya, akurasi waktu tidak akan Anda dapatkan dengan cara yang lebih mudah selain menggunakan NTP. Untuk mendapatkan servis NTP, Anda tinggal menginstal servisnya pada server, atau jika Anda menggunakan perangkat jaringan seperti router yang memang sudah tersedia servis NTP di dalamnya, tinggal diaktifkan saja.

Hal pertama yang harus Anda lakukan adalah melakukan sinkronisasi dengan perangkat NTP lainnya yang bernilai stratum rendah. Tujuannya adalah untuk mendapatkan keakuratan yang sangat tinggi. Usahakanlah membangun komunikasi dengan beberapa time server dunia, tujuannya adalah untuk melakukan antisipasi jika server tersebut *down* atau menjadi kacau perhitungan waktunya. Jika sudah terkonfigurasi sempurnya, dalam beberapa dekade Anda tidak takut lagi akan kehilangan perhitungan waktu yang akurat, tentunya jika perangkat Anda masih layak untuk digunakan. Selamat belajar! ■

LEBIH LANJUT

- **http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Network_time_protocol&redirect=no**
- **http://ntp.isc.org/**
- **http://www.eecis.udel.edu/%7Emills/ntp.html**
- **http://www.pool.ntp.org/**

Linux mempunyai beragam *tool* untuk membantu Anda mengetahui aplikasi mana yang menjadi pengguna utama CPU. Kita lihat tool tersebut.

Gunung Sarjono

Tool untuk Memantau Kinerja

Setelah menggunakan *tool* kinerja skala sistem untuk mengetahui proses mana yang memperlambat sistem, Anda harus menggunakan tool kinerja khusus proses untuk mengetahui bagaimana perilaku proses. Linux menyediakan sekumpulan tool untuk memantau kinerja proses dan aplikasi.

Tool untuk menganalisis kinerja aplikasi bervariasi dan telah ada dalam satu bentuk atau yang lain sejak masa awal UNIX. Adalah sangat penting untuk mengetahui bagaimana aplikasi berinteraksi dengan *operating system*, CPU, dan memory untuk mengetahui kinerjanya. Kebanyakan aplikasi melakukan panggilan ke kernel dan *library*. Panggilan ke kernel (atau panggilan sistem) bisa sesederhana seperti "berapa PID saya?" atau sekompleks "baca 12 blok data dari disk." Antara satu panggilan sistem dengan panggilan sistem yang lain implikasi kinerja yang berbeda. Sama dengan panggilan sistem, Panggilan library bisa juga sesederhana alokasi memori atau sekompleks pembuatan jendela grafis. Panggilan library juga bisa mempunyai kinerja dan karakteristik berbeda.

time

Perintah *time* melakukan fungsi dasar pada waktu mengetes kinerja perintah, dan sering kali tempat pertama yang dicari. Perintah time berfungsi sebagai *stopwatch* dan menghitung berapa lama yang dibutuhkan suatu perintah untuk dijalankan. Time mengukur tiga jenis waktu. Pertama, mengukur waktu sebenarnya atau yang telah berlalu, yang merupakan waktu antara pada waktu program dimulai dan selesai dijalankan. Kedua, time mengukur waktu user, yang merupakan lamanya waktu yang dihabiskan CPU untuk menjalankan aplikasi. Terakhir, time mengukur waktu sistem, yang merupakan waktu yang dihabiskan CPU untuk menjalankan sistem atau kernel.

Perintah time pada Linux merupakan bagian dari tool lintas-*platform* GNU. Output perintah default menampilkan statistik perintah yang dijalankan, bahkan jika Linux tidak mendukung mereka. Jika statistik tidak ada, time hanya menampilkan nol.

strace

Strace merupakan tool untuk melacak panggilan sistem yang dilakukan program pada waktu dijalankan. Panggilan sistem merupakan panggilan uang dilakukan ke kernel oleh atau atas nama aplikasi. Strace bisa menunjukkan berapa banyak panggilan sistem yang

KERNEL TIME VS USER TIME

Bagian paling dasar di mana aplikasi menghabiskan waktunya adalah antara kernel dan *user time*. Kernel time adalah waktu yang dihabiskan pada kernel, dan user time adalah jumlah waktu yang dihabiskan pada aplikasi atau *library*. Linux mempunyai tool seperti time dan ps yang bisa menunjukkan (paling tidak mendekati) apakah suatu aplikasi menghabiskan waktu pada aplikasi atau kernel. Ada juga perintah seperti *oprofile* dan *strace* yang memungkinkan Anda melacak panggilan kernel mana yang dilakukan, dan juga berapa lama setiap panggilan tersebut selesai.

LIBRARY TIME VS APPLICATION TIME

Setiap aplikasi bahkan yang sederhana sekalipun bergantung kepada *library* untuk melakukan hal yang kompleks. Library bisa mempengaruhi kinerja, jadi penting untuk melihat berapa lama waktu yang dihabiskan suatu aplikasi pada library tertentu. Masalah ini bisa diatasi dengan memodifikasi *source code* library, tetapi itu tidak selalu praktis. Perintah ltrace dan oprofile bisa menganalisis kinerja library pada waktu mereka digunakan oleh aplikasi. Tool yang terdapat pada Linux loader, ld, membantu Anda menentukan apakah penggunaan banyak library memperlambat waktu start aplikasi.

Pada waktu aplikasi menyebabkan *bottleneck*, Linux menyediakan tool supaya Anda bisa merangkum suatu aplikasi untuk mengetahui di mana waktu dihabiskan pada aplikasi. Tool seperti gprof dan oprofile bisa membuat profile suatu aplikasi yang bisa menunjukkan baris source mana yang menghabiskan banyak waktu.

dilakukan dan berguna untuk menentukan bagaimana aplikasi menggunakan kernel. Melihat frekuensi dan lamanya panggilan sistem sangat berguna terutama pada waktu menganalisis program besar atau salah satu yang tidak ada pahami seluruhnya. Dengan melihat hasil strace, Anda bisa mengetahui bagaimana aplikasi menggunakan kernel dan fungsi apa yang dibutuhkan.

Strace juga bisa berguna pada waktu Anda benar-benar menguasai suatu aplikasi, tetapi jika aplikasi tersebut melakukan panggilan ke library sistem (seperti libc atau GTK). Dalam hal ini, meskipun Anda tahu di mana aplikasi melakukan panggilan, library bisa saja melakukan lebih banyak panggilan sistem atas nama aplikasi Anda. Strace bisa dengan cepat menampilkan panggilan apa yang dilakukan library.

Meskipun strace utamanya dimaksudkan untuk melihat interaksi antara proses dan kernel dengan menampilkan argumen dan hasil setiap panggilan sistem yang dilakukan oleh suatu aplikasi, strace juga bisa menampilkan rangkumannya sehingga tidak begitu "menakutkan". Setelah menjalankan aplikasi, strace bisa menampilkan tabel yang menunjukkan frekuensi setiap panggilan sistem dan total waktu yang dihabiskan untuk panggilan tersebut. Tabel ini bisa menjadi informasi yang sangat penting dalam memahami bagaimana program Anda berinteraksi dengan kernel.

ps

ps merupakan perintah untuk melihat perilaku proses pada waktu dijalankan. ps menampilkan statistik statis (seperti nama dan PID) dan dinamis (seperti penggunaan memory dan CPU) dari proses yang sedang berjalan. ps mempunyai beragam opsi dan bisa menerima banyak statistik mengenai status aplikasi yang sedang berjalan. Perintah ps mungkin salah satu perintah yang paling tua dan kaya fitur untuk mengambil informasi kinerja. ps menyediakan banyak statistik lain kinerja di samping statistik CPU, di antaranya penggunaan memory oleh proses.

ld

ld memuat semua library aplikasi dan menghubungkan simbol yang digunakan aplikasi dengan fungsi yang disediakan library. Karena library dilink pada lokasi memory yang berbeda dan mungkin saja sama, linker harus mengurutkan semua simbol dan memastikan semua berada pada lokasi memory yang berbeda. Pada waktu simbol dipindah dari satu alamat ke alamat yang lain, ini disebut relokasi. *Loader* butuh waktu untuk melakukan ini, dan lebih baik jika itu tidak dilakukan. Aplikasi yang telah di-*link* ditujukan untuk melakukan itu dengan mengatur ulang seluruh library sistem sehingga mereka tidak tumpang tindih. Suatu aplikasi dengan angka relokasi yang tinggi bisa saja tidak di-link.

Linux loader biasanya dijalankan tanpa intervensi dari user, dan hanya dengan menjalankan program dinamis, loader otomatis dijalankan. Meskipun eksekusi loader tidak terlihat user, dibutuhkan waktu untuk berjalan dan bisa memperlambat waktu *startup* aplikasi. Pada waktu Anda melihat statistiknya, loader bisa menampilkan jumlah kerja yang

Contoh output time

```
[gunung@localhost gunung]$ time —verbose gimp-2.0
Command being timed: "gimp-2.0"
User time (seconds): 2.16
System time (seconds): 0.20
Percent of CPU this job got: 6%
Elapsed (wall clock) time (h:mm:ss or m:ss): 0:37.78
Average shared text size (kbytes): 0
Average unshared data size (kbytes): 0
Average stack size (kbytes): 0
Average total size (kbytes): 0
Maximum resident set size (kbytes): 0
Average resident set size (kbytes): 0
Major (requiring I/O) page faults: 2
Minor (reclaiming a frame) page faults: 16813
Voluntary context switches: 6874
Involuntary context switches: 5728
Swaps: 0
File system inputs: 0
File system outputs: 0
Socket messages sent: 0
Socket messages received: 0
Signals delivered: 0
Page size (bytes): 4096
Exit status: 0
[gunung@localhost gunung]$
```

Contoh Output strace

```
[gunung@localhost gunung]$ strace -c gimp-2.0
execve("/usr/bin/gimp-2.0", ["gimp-2.0"], [/* 61 vars */])
= 0
% time   seconds  usecs/call  calls  errors  syscall
------  --------  ----------  -----  ------  ---------------
 27.11  0.160345          21   7678          write
 22.69  0.134160           3  45987     347  read
 16.35  0.096690          14   6756          poll
 13.67  0.080847           7  11879          gettimeofday
  5.21  0.030832           4   6930          ioctl
  5.10  0.030188          83    365       1  select
  3.20  0.018932          28    677          getdents64
  1.74  0.010288           6   1762     813  stat64
     .
     .
     .
  0.00  0.000005           5      1          set_thread_area
  0.00  0.000004           2      2          getrlimit
  0.00  0.000003           3      1       1  kill
  0.00  0.000003           3      1          getuid32
  0.00  0.000002           2      1          getresuid32
  0.00  0.000002           2      1          getresgid32
  0.00  0.000002           2      1          set_tid_address
  0.00  0.000001           1      1          rt_sigprocmask
------  --------  ----------  -----  ------  ---------------
100.00  0.591384               86585   1391  total
[gunung@localhost gunung]$
```

dilakukan sehingga Anda bisa menentukan apakah itu *bottleneck* atau bukan.

gprof

Cara untuk mengetahui *profile* aplikasi pada Linux adalah dengan menggunakan perintah gprof. Gprof bisa menampilkan grafik panggilan aplikasi dan di mana waktu aplikasi habis. Gprof bekerja dengan mengukur aplikasi Anda dan kemudian menjalankan aplikasi untuk membuat file sampel.

oprofile

Anda bisa menggunakan *oprofile* untuk melihat lokasi *event* pada sistem atau aplikasi. Oprofile lebih sederhana dibanding gprof. Tidak seperti gprof, oprofile tidak membutuhkan aplikasi untuk dicompile ulang untuk digunakan. Oprofile juga bisa digunakan untuk mengukur event yang tidak didukung oleh gprof. Oprofile mempunyai dua tool untuk menampilkan sampel yang telah dikumpulkan. Tool pertama, *opreport*, yang menampilkan informasi tentang bagaimana sampel didistribusikan ke fungsi di dalam *executable* dan library. Tool berikutnya yang bisa Anda gunakan untuk mengambil informasi tentang kinerja sampel adalah opannotate. Opannotate bisa menghubungkan sampel ke baris atau instruksi tertentu.

Pada waktu menggunakan opannotate dan opreport, sebaiknya masukkan nama lengkap path ke aplikasi. Jika tidak, Anda bisa menerima pesan error (jika oprofile tidak bisa menemukan sampel aplikasi). Secara default, pada waktu menampilkan hasil, opreport hanya menampilkan nama *executable*, yang bisa membuat rancu karena beberapa executable dan library bisa mempunyai nama yang sama. Oprofile juga menyediakan perintah, opgrof, yang bisa mengekspor sampel yang dikumpulkan oleh oprofile ke dalam bentuk yang bisa dikenali gprof.

Oprofile bisa salah menghubungkan sampel karena beberapa alasan di luar kendalinya. Pertama, processor tidak selalu berhenti pada baris yang sebenarnya yang menyebabkan event muncul. Ini bisa menyebabkan sampel dihubungkan ke baris terdekat, bukannya ke baris sebenarnya yang menyebabkan event muncul.

Kedua, pada waktu source code di-*compile*, compiler sering kali mengatur ulang instruksi supaya executable lebih efisien. Setelah compiler selesai mengoptimasi, kode tidak dieksekusi sesuai dengan urutan pada waktu ditulis. Baris yang sebelumnya terpisah bisa saja telah diatur ulang dan digabung. Hasilnya, suatu perintah tertentu menjadi hasil dari beberapa baris, atau bahkan kode hasil compiler yang tidak ada pada source asli.

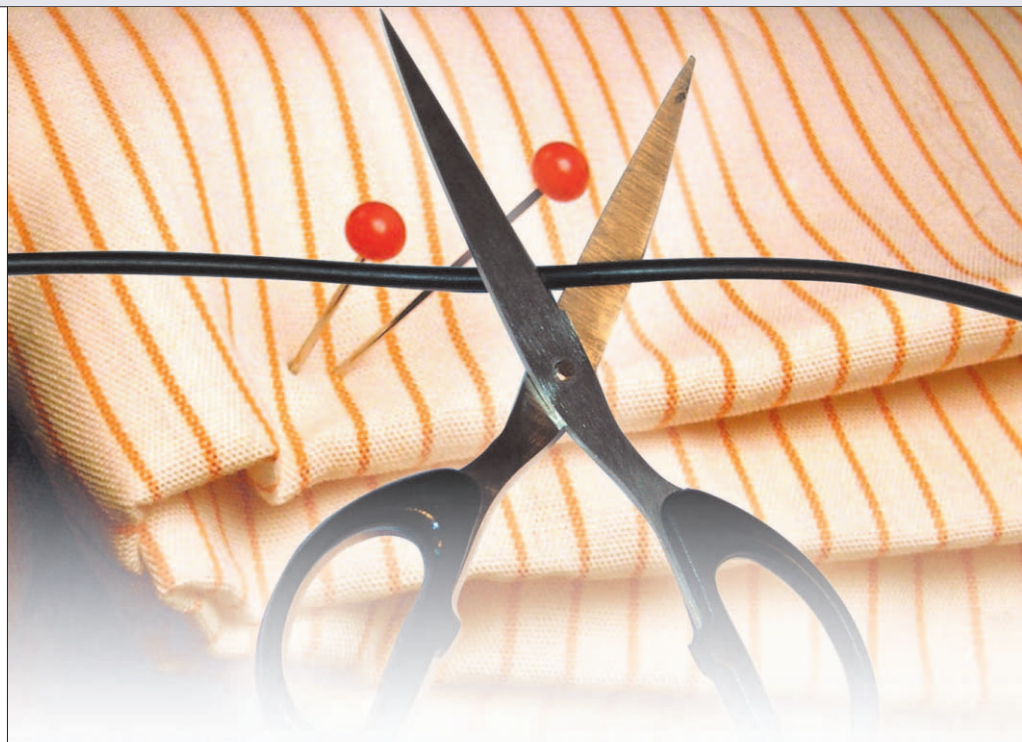
Hasilnya, pada waktu compiler mengoptimasi kode dan membuat instruksi, tidak ada lagi pemetaan *one-to-one* antara baris asli source code dan instruksi yang dihasilkan. Ini bisa mempersulit atau tidak mungkin bagi oprofile (dan *debugger*) untuk mengetahui baris mana yang berhubungan dengan setiap instruksi. Namun, oprofile mencoba sedekat mungkin, sehingga Anda bisa melihat beberapa baris di atas dan di bawah.

Jika diperlukan, Anda bisa menggunakan opannotate untuk menampilkan instruksi dan alamat virtual yang menerima semua sampel. Adalah mungkin untuk mengetahui yang dilakukan oleh instruksi dan kemudian memetakannya kembali ke source code yang asli secara manual. Hubungan sampel oprofile tidak sempurna, tetapi biasanya sudah mendekati. Meskipun dengan limitasi ini, profile yang dibuat oprofile menampilkan perkiraan baris source yang perlu diperhatikan, yang biasanya cukup untuk mengetahui di mana aplikasi menjadi lambat. ■

LEBIH LANJUT

- **http://www.linuxmanpages.com/man1/time.1.php**
- **http://www.linuxmanpages.com/man1/strace.1.php**
- **http://www.linuxmanpages.com/man1/ps.1.php**
- **http://www.linuxmanpages.com/man1/ld.1.php**
- **http://www.linuxmanpages.com/man1/gprof.1.php**
- **http://www.linuxmanpages.com/man1/oprofile.1.php**

Memang benar jaringan nirkabel atau *wireless* tidak akan luput dari tangan-tangan jahil yang memanfaatkan celahnya yang sangat banyak. Namun, paling tidak untuk saat ini jaringan wireless Anda akan cukup aman dengan adanya standar 802.1x sang penjaga keamanan.

Hayri

Tambal Sulam Celah Wireless dengan 802.1x

Anda pasti sudah cukup sering dengan gunjang-ganjing seputar rentannya teknologi komunikasi *wireless* yang ada saat ini. Bagaimana media ini begitu terbuka dan bebas lalu-lalang di alam raya merupakan salah satu titik celah-nya yang tidak bisa dihindari lagi. Namun ironisnya, dari waktu ke waktu semakin banyak para pengguna komputer yang menyukai menggunakan media ini sebagai saluran lalu-lintas datanya.

Semakin banyak ikan, artinya semakin banyak kucing yang mencoba menjamah dan menggondolnya, begitu juga dengan apa yang terjadi di media ini. Semakin banyak penggunanya, artinya semakin banyak PC-PC dan perangkat komputer lainnya yang terbuka celahnya. Efek buruknya makin banyak pula orang-orang iseng yang ingin mencoba masuk ke dalam perangkat Anda.

Tetapi, usaha untuk terus mengamankan media ini juga tetap ada. Para pencipta teknologi memang sudah berusaha untuk membuat sebuah sistem pengaman yang cukup hebat yang cocok digunakan untuk media ini. Salah satu teknologi yang saat ini masih paling dipercaya dalam menjaga keamanan data melalui media wireless adalah teknologi 802.1x.

Apa sih Teknologi 802.1x?

802.1x sebenarnya merupakan standar keluaran IEEE yang bertugas untuk mengurusi kontrol terhadap pengaksesan sebuah jaringan. Dengan menggunakan teknologi ini, Anda dapat melakukan kontrol terhadap siapa dan apa yang akan mengakses jaringan Anda. Teknologi ini sebenarnya tidak hanya di desain untuk digunakan dalam media wireless, melainkan juga dalam jaringan *wired*.

Bagaimana Teknologi Ini Dapat Mengamankan Media Wireless dan Wired?

Untuk mengamankan sebuah media, teknologi 802.1x sebenarnya tidak bekerja terlalu rumit. Yang dilakukannya hanyalah mencegat semua perangkat yang ingin berkomunikasi ke sebuah titik, kemudian meminta perangkat tersebut untuk melakukan authentikasi terlebih dahulu ke sebuah server authentikasi. Selanjutnya proses komunikasi untuk authentikasi akan terjadi dengan difasilitasi oleh sebuah perangkat switch atau sebuah *box* yang memiliki kemampuan ini. Setelah proses authentikasi berjalan dan berhasil dengan baik, maka *traffic* yang ingin keluar masuk melalui media tersebut akan segera berjalan dengan normal.

Komponen Apa Saja yang Terdapat dalam Teknologi Ini?

Tiga komponen yang ada dalam implementasi mekanisme authentikasi dengan menggunakan protokol 802.1x adalah sebagai berikut:

Client/Supplicant

Seperti halnya metode komunikasi client server biasa, authentikasi ber-

dasarkan protokol 802.1x juga melakukan hal yang sama. Ada client yang menghubungi server-nya untuk melakukan authentikasi tersebut. Biasanya pada perangkat yang berfungsi sebagai client, terdapat sebuah protokol untuk berkomunikasi dengan server authenticatornya. Protokol tersebut adalah *Extensible Authentication Protocol* atau disingkat EAP. Selain itu, pada client juga harus terdapat fasilitas untuk melakukan enable protokol 802.1x.

Contoh sederhana dari fasilitas ini dapat Anda lihat pada PC Anda yang menggunakan *operating system* Windows XP (Anda juga dapat menggunakan Windows 2000 dan operating system lainnya yang memang sudah mendukung authentikasi 802.1x). Di dalam halaman properties dari LAN card atau fasilitas jaringan lainnya, terdapat sebuah tab bernama Authentication. Di dalam tab ini Anda akan menemukan fasilitas authentikasi 802.1x untuk diaktifkan pada koneksi ini. Tinggal centang saja opsi Enablenya, kemudian pilih jenis EAP yang dikehendaki, jika semuanya sudah siap maka komputer Anda akan langsung melakukan authentikasi ketika ingin terkoneksi ke dalam jaringan.

Untuk melakukan authentikasi port diperlukan proses yang lumayan panjang.

Authenticator

Ada client, pasti ada server yang akan melayani kebutuhannya. Untuk melayani kebutuhan PC yang menggunakan protokol 802.1x, sebuah perangkat jaringan khusus dengan kemampuan tersebut sangat diperlukan. Perangkat jaringan khusus ini nantinya akan bertugas menerima permintaan dari client, kemudian menghubungkannya dengan sebuah database penyimpan data authentikasi yang berisi *username*, *password*, lamanya jatah koneksi, dan sebagainya. Perangkat tersebut adalah authentication server.

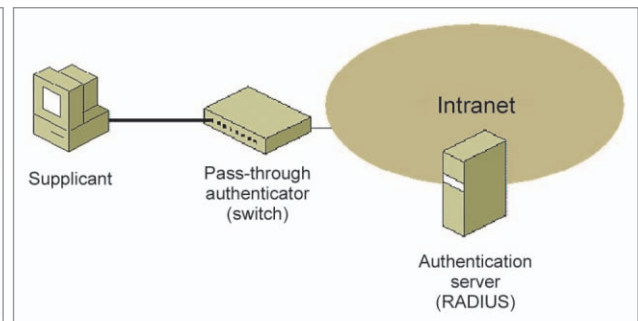
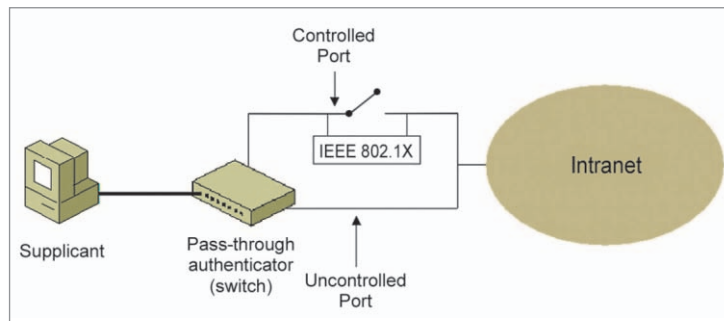
Perangkat khusus authenticator ini biasanya adalah sebuah switch, atau sebuah perangkat perantara saja yang di dalamnya terdapat fasilitas melayani protokol 802.1x. Jika perangkat tersebut adalah switch, maka setiap port di dalamnya harus dapat melayani dan meneruskan permintaan authentikasi 802.1x.

Proses yang terjadi pada perangkat authenticator ini adalah ketika sebuah PC yang menjalankan 802.1x mengirimkan username dan password, maka perangkat ini akan menerimanya dulu. Setelah diterima, maka informasi tersebut tidak ditahan di dalamnya, melainkan langsung diteruskan ke sebuah perangkat authentication server. Setelah informasi sampai ke authentication server, perangkat authenticator akan melakukan tindakan selanjutnya sesuai dengan apa yang diperintah oleh authentication server.

Tindakan authenticator selanjutnya adalah melakukan blokir atau mengizinkan port tersebut terkoneksi dengan PC terebut. Authenticator biasanya berkomunikasi dengan authentication server dengan menggunakan teknologi RADIUS yang sudah sangat terkenal dalam menangani proses authentikasi.

Beginilah bahayanya media *wireless*, jika tidak diproteksi dengan baik. Seperangkat komputer "penguping" saja dapat masuk dan bermain-main dalam jaringan.

Authentication server

Setelah informasi username dan password diteruskan oleh authenticator, maka informasi tersebut akan tiba di authentication server. Server ini akan melakukan validasi terhadap informasi tersebut. Jika memang merupakan user yang valid untuk mendapatkan akses dari

Perbedaan antara proses controlled port dengan uncontrolled port dalam sebuah authenticator.

Beginilah diagram topologi yang benar dari implementasi 802.1x.

port tersebut, maka server ini akan mengirimkan kembali informasi validasi ini dan memperbolehkan perangkat authenticator untuk melayani user ini. Jika tidak valid, maka informasi pemblokiran juga akan dikirim ke authenticator untuk tidak melayani user tersebut.

Selain informasi validasi, biasanya authentication server juga dapat memberikan informasi parameter lain seperti misalnya VLAN access, lamanya waktu akses, berapa banyak user tersebut dapat digunakan untuk mengakses jaringan, dan sebagainya. Dengan demikian, keamanan user akan sangat terjamin dan sekaligus fasilitas yang bisa diberikan ke user sangat bervariasi.

Bagaimana Kondisi Koneksi Sebelum dan Sesudah Proses Security?

Dalam sebuah sistem yang telah dilengkapi dengan teknolodi 802.1x, kondisi port atau media biasanya terbagi atas dua kondisi. Kondisi tersebut adalah:

- **Uncontrolled port**
  Kondisi media atau port untuk melayani koneksi ini dikatakan dalam kondisi *uncontrolled* apabila transaksi data yang ingin dibangun dari titik satu ke titik tujuannya tidak atau belum difilter dan diauthentikasi terlebih dahulu oleh *Authenticator*. Dengan kata lain, Authenticator akan melakukan *pass-through* terhadap transaksi data tersebut. Port dalam kondisi ini bisa terjadi karena memang sengaja tidak dikonfigurasi untuk itu, atau merupakan kondisi awal sebelum proses authentikasi.
  Jika sebuah perangkat memang sudah terkonfigurasi untuk menggunakan teknologi 802.1x, maka pada port yang berkondisi uncontrolled, data yang lewat hanyalah proses authentikasi EAP saja, sedangkan semua jenis data lain langsung diblokir.

- **Controlled port**
  Controlled port merupakan kondisi dimana proses authentikasi EAP antara client dengan Authenticator telah sukses dilaksanakan dan port dalam kondisi melakukan *forwarding* segala jenis data yang memang diperbolehkan lewat di dalamnya. Setelah data lewat, maka semua proses authentikasi 802.1x selesai dilakukan.

Windows khususnya XP dan keluarga 2000 sudah memiliki fasilitas ini untuk dapat berauthentikasi ria.

Amankan dengan 802.1x

Jika keamanan jaringan Anda merupakan prioritas utama dalam melakukan *maintenance* jaringan, maka teknologi ini harus Anda gunakan. Perlu Anda ketahui, teknologi ini bukan hanya bekerja pada media wireless saja, melainkan juga pada media-media dan perangkat jaringan lain. Namun penggunaannya memang paling cocok untuk mengamankan jaringan wireless.

Yang Anda butuhkan untuk mengimplementasikan teknologi ini adalah sebuah perangkat authenticator, authentication server, dan tentunya client yang memiliki fasilitas ini. Perangkat authentication server dapat Anda buat dengan biaya yang tidak terlalu banyak, karena cukup banyak program free yang dapat melayani komunikasi dalam teknologi radius. Perangkat client yang memiliki fasilitas ini juga sudah cukup banyak, seperti misalnya Windows XP, 2000, 2003, dan banyak lagi.

Satu-satunya komponen yang memerlukan biaya yang cukup besar dalam pengadaannya adalah perangkat authenticator. Jika switch yang Anda gunakan belum mendukung 802.1x, maka Anda harus menggantinya. Atau bisa juga Anda hanya menambahkan sebuah perangkat dengan satu buah port berfasilitas 802.1x untuk lebih sederhananya. Jika keamanan menjadi prioritas utama, terutama jaringan wireless Anda, gunakanlah segera teknologi ini. Selamat mencoba! ■

LEBIH LANJUT

- **http://www.networkworld.com/reviews/2004/1004wireless8021x.html**
- **http://www.cs.umd.edu/~waa/1x.pdf**
- **http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=05951071-6b20-4cef-9939-47c397ffd3dd&displaylang=en**

Salah satu cara paling efektif untuk mengamankan Windows adalah dengan mematikan *service* yang tidak diperlukan.

Gunung Sarjono

Bagian 1 dari 2 Artikel

Mematikan Service

Services membantu Anda mengelola service pada komputer. Sekarang kita lihat deskripsi masing-masing service dan lihat apakah service tersebut aman dimatikan dan bagaimana dampaknya jika dimatikan.

Alerter

Memberitahu user dan komputer jika ada alert. Service ini boleh dimatikan. Dampaknya adalah program yang menggunakan *alert* tidak akan menerima mereka. Service ini sebaiknya dimatikan.

Application Layer Gateway

Memberikan *support* untuk *plug-in* protokol aplikasi dan meng-*enable* konektivitas jaringan/protokol. Service ini boleh saja dimatikan. Dampaknya adalah program seperti MSN Messenger dan Windows Messenger tidak akan berfungsi. Service ini sebaiknya dijalankan, tetapi hanya jika menggunakan firewall Windows atau *firewall* lain. Jika tidak bisa membuat lubang keamanan yang serius.

Application Management

Memproses instalasi, penghapusan, dan enumerasi untuk *Active Directory IntelliMirror group policy program*. Service ini boleh dimatikan. Dampaknya adalah user tidak akan bisa menginstalasi, menghapus, meng-enumerasi program IntelliMirror. Service ini sebaiknya dimatikan.

Automatic Update

Melakukan *download* dan instalasi update Windows. Service ini boleh dimatikan. Dampaknya adalah operating system tidak bisa otomatis menginstalasi *update*, tetapi masih bisa di-update secara manual pada situs Web Windows Update. Service ini sebaiknya dijalankan karena Automatic Update menjaga komputer Anda tetap *up-to-date*. Jika Anda mematikan service ini, lalukan update secara manual.

Background Intelligent Transfer

Transfer data antara *client* dan server secara *background*. Service ini boleh dimatikan. Dampaknya, fitur seperti Windows Update tidak bisa berfungsi dengan baik. Service ini sebaiknya dimatikan, tetapi jalankan service jika Anda menggunakan Automatic Update.

ClipBook

Meng-enable ClipBook Viewer untuk menyimpan informasi dan membaginya dengan remote komputer. Service ini boleh dimatikan. Dampaknya adalah ClipBook Viewer tidak akan bisa berbagi informasi dengan remote komputer. Service ini sebaiknya dimatikan.

COM+ Event System/System Application

Memungkinkan pengaturan *Component Service* dengan mendistribusikan *event* secara otomatis ke komponen COM yang berhubungan. Service ini jangan dimatikan karena System Event Notification nanti akan berhenti bekerja, sehingga notifikasi *logon* dan *logoff* tidak ada. Aplikasi lain, seperti service Volume Snapshot, tidak akan bekerja dengan baik. Service ini sebaiknya dijalankan.

Computer Browser

Mengelola dan memperbarui daftar komputer pada jaringan Anda,dan memberikan daftar tersebut ke program yang memintanya. Service Com-

puter Browser digunakan oleh komputer Windows yang perlu melihat *domain* dan *resource* jaringan. Service ini boleh dimatikan. Dampaknya adalah komputer Anda tidak akan bisa melihat komputer lain pada jaringan. Service ini sebaiknya dinyalakan jika Anda perlu berbagi file dengan komputer lain.

Cryptographic Services

Menyediakan tiga service: *Catalog Database Service* yang mengonfirmasikan signature file; *Protected Root Service* yang menambah dan menghapus sertifikat *Trusted Root Certification Authority* dari komputer yang bersangkutan; dan *Key Service* yang membantu komputer dalam meregister sertifikat.

Service ini jangan dimatikan karena service yang berhubungan tidak akan bekerja dengan baik. Service ini sebaiknya dijalankan karena dibutuhkan jika Anda menggunakan *Automatic Update*; di samping itu juga digunakan oleh service Windows yang lain, seperti *Task Manager*.

DHCP Client

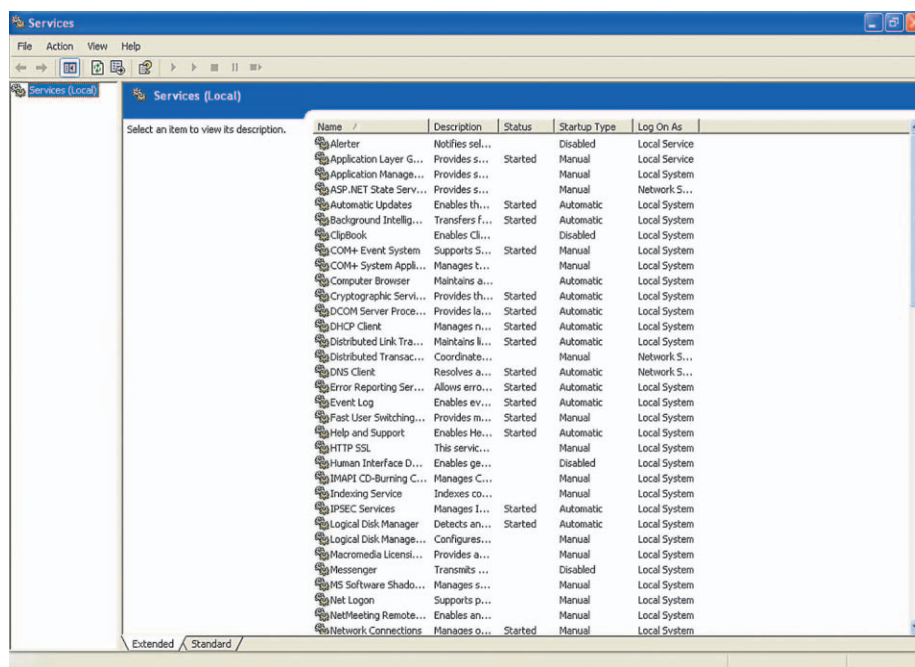
Memungkinkan sistem mendapatkan alamat IP, WINS Server, routing, dan seterusnya secara otomatis; dibutuhkan untuk meng-update *record* pada Dynamic DNS. Service ini boleh saja dimatikan.

Dampaknya adalah sistem tidak akan bisa mendapatkan alamat IP, WINS Server dan seterusnya dari DHCP Server sehingga harus menggunakan alamat statis. Service ini sebaiknya dijalankan, tetapi Anda boleh mematikannya jika tidak menggunakan DHCP.

Distributed Link Tracking Client

Memastikan *link shortcut* dan OLE tetap bekerja setelah file target namanya diganti atau dipindahkan dengan mengelola link pada sistem file. Service ini boleh dimatikan. Dampaknya adalah link *tracking* tidak akan tersedia. User pada komputer lain tidak akan bisa memantau link pada komputer yang bersangkutan. Service ini sebaiknya dimatikan.

Distributed Transaction Coordinator

Mengoordinasikan transaksi yang mencakup beberapa *resource manager*, seperti database, message queue, dan sistem file. Service ini boleh dimatikan. Dampaknya adalah transaksi tidak akan muncul.

Services MMC (Microsoft Management Console).

DNS Client

Resolve dan cache nama DNS, memungkinkan sistem untuk berkomunikasi dengan nama bukannya alamat IP. Service ini jangan dimatikan karena sistem nanti tidak akan bisa me-*resolve* nama dan hanya bisa berkomunikasi dengan alamat IP. Client juga tidak bisa berkomunikasi dengan domain controller. Service ini sebaiknya dijalankan karena jika dimatikan komputer tidak bisa me-resolve nama ke alamat IP.

Error Reporting

Mengumpulkan, menyimpan, serta melaporkan *crash* aplikasi ke Microsoft. Service ini boleh dimatikan karena error reporting hanya muncul jika terjadi kesalahan kernel dan user. Service ini sebaiknya dimatikan.

Event Log

Memungkinkan pesan log event dilihat pada Event log untuk membantu dalam memecahkan masalah. Service ini jangan dimatikan karena Adminstrator nanti tidak akan bisa melihat log, termasuk log sekuriti, sehingga bisa mempersulit diagnosis masalah dan mendeteksi lubang keamanan. Service ini sebaiknya dijalankan.

Fast User Switching Compatibility

Memungkinkan pengelolaan aplikasi yang membutuhkan lingkungan *multiple user*. Service ini boleh dimatikan. Dampaknya adalah *Fast User Switching* tidak tersedia. Service ini sebaiknya dimatikan dan lagi pula ia tidak bisa bekerja pada lingkungan domain.

Help and Support

Memungkinkan *Help and Support Center* dijalankan. Service ini boleh dimatikan. Dampaknya adalah Help and Support Center tidak tersedia. Service ini sebaiknya dijalankan.

HID Input

Memungkinkan akses ke Human Interface Devices (HID), yang mengaktivasi dan mengelola penggunaan tombol pada keyboard, *remote control*, serta perangkat multimedia yang lain. Service ini boleh saja dimatikan.

Dampaknya adalah tombol yang dikontrol oleh service ini tidak akan berfungsi. Service ini sebaiknya dimatikan.

IMAPI CD Burning ROM
Mangatur perekaman CD menggunakan *Image Mastering Application Programming Interface* (IMAPI). Service ini boleh saja dimatikan. Dampaknya adalah komputer tidak akan bisa merekam CD. Service ini sebaiknya dimatikan, tetapi boleh saja dimatikan jika Anda tidak mempunyai drive CD-RW.

Indexing Service
Mengindeks isi dan *properties* file pada komputer lokal dan remote. Service ini boleh dimatikan. Dampaknya adalah file tidak akan diindeks sehingga pencarian menjadi lambat karena pengindeksan bisa mempercepat pencarian. Service ini sebaiknya dimatikan, tetapi *uninstall* saja jika Anda tidak akan menggunakannya.

Internet Connection Firewall (ICF)/ Sharing (ICS)
Menyediakan translasi alamat jaringen, resolusi nama dan/atau pencegahan penyusupan pada jaringan rumah atau kantor. Service ini boleh saja dimatikan. Dampaknya adalah service jaringan seperti Internet sharing, resolusi nama, alamat dan/ atau pencegahan penyusupan tidak akan tersedia. Service ini sebaiknya dimatikan, tetapi jika Anda membagi koneksi Internet, Anda harus menjalankannya.

IPSEC
Menyediakan sekuriti *end-to-end* antara client dan server pada jaringan TCP/IP. Service ini boleh saja dimatikan. Dampaknya adalah sekuriti TCP/IP antara client dan server pada jaringan tidak akan mati. Service ini sebaiknya dimatikan, tetapi jika Anda terhubung melalui koneksi IPSec, jangan matikan.

Logical Disk Manager
Menunggu sampai ada drive baru yang ditambahkan dan memberikan informasi yang dibutuhka ke service LDM administrative; diperlukan untuk memastikan informasi dynamic disk dibutuhkan. Service ini boleh dimatikan. Dampaknya adalah drive tidak akan terdeteksi oleh sistem. Service ini sebaiknya dijalankan karena mempermudah penambahan drive ke sistem. Pada lingkungan dengan sekuriti sangat tinggi hal ini jangan diperbolehkan.

Local Disk Manager Administrative
Menjalankan konfigurasi pada waktu ada drive baru atau partisi/drive diubah. Service ini boleh dimatikan. Dampaknya bisa dibilang tidak ada; hanya dijalankan pada waktu dibutuhkan. Service ini dijalankan Local Disk Manager hanya jika dibutuhkan. Jangan dimatikan jika Local Disk Manager dijalankan.

Machine Debug Manager
Mengelola debugging Visual Studio. Service ini boleh dimatikan. Dampaknya adalah debugging Visual Studio tidak akan tersedia. Service ini sebaiknya dimatikan.

Messenger
Mengirim pesan net send dan Alerter antara client dan server. Service ini tidak berhubungan dengan Windows Messenger. Service ini boleh dimatikan. Dampaknya, pesan Alerter tidak akan dikirim. Service ini sebaiknya dimatikan.

Microsoft Software Shadow Copy Provider
Mengatur *copy* yang dilakukan service *Volume Shadow Copy*. Service ini boleh dimatikan. Salinan volume shadow tidak akan diatur. Service ini sebaiknya dimatikan, atau set ke Manual jika Anda menggunakan Windows Backup.

NetMeeting Remote Desktop Sharing
Memungkinkan user untuk mengakses komputer secara remote dengan menggunakan NetMeeting. Service ini boleh dimatikan. Dampaknya adalah *remote desktop sharing* tidak akan tersedia. Service ini sebaiknya dimatikan, tetapi jika Anda menggunakan NetMeeting jangan lakukan itu.

Network Connections
Mengatur koneksi jaringan dan *dial-up* untuk server, termasuk notifikasi status dan konfigurasi jaringan. Service ini jangan dimatikan. Konfigurasi jaringan tidak bisa dilakukan; koneksi baru tidak bisa dibuat dan service yang membutuhkan informasi jaringan bisa tidak berfungsi. Service ini sebaiknya dijalankan.

Network DDE
Menyediakan transpor dan sekuriti *Dynamic Data Exchange* (DDE) untuk program yang berjalan pada komputer yang sama atau berbeda. Service ini boleh dimatikan. Dampaknya adalah transpor dan sekuriti DDE tidak akan tersedia. Service ini sebaiknya dimatikan.

Network DDE DSDM
Mengatur share jaringan *Dynamic Data Exchange* (DDE). Service ini boleh dimatikan. Dampaknya adalah *share* jaringan DDE tidak akan tersedia. Service ini sebaiknya dimatikan.

Network Location Awareness (NLA)
Mengumpulkan dan menyimpan konfigurasi dan lokasi jaringan dan memberitahu aplikasi pada waktu informasi tersebut berubah. Service ini merupakan bagian dari ICS. Service ini boleh saja dimatikan. Dampaknya adalah ICS dan ICF tidak akan berfungsi. Service ini sebaiknya dimatikan, tetapi jalankan jika komputer menggunakan ICS atau ICF.

NTLM Security Support Provider
Memungkinkan user untuk masuk ke jaringan dengan menggunakan NTLM. Service ini boleh saja dimatikan. Dampaknya adalah user yang menggunakan Windows sebelum versi 2000 tidak akan bisa masuk ke jaringan. Service ini sebaiknya dimatikan, tetapi jalankan jika komputer perlu masuk ke komputer atau domain pra-Windows 2000. ■

LEBIH LANJUT
- **http://www.microsoft.com/resources/documentation/windows/xp/all/proddocs/en-us/sys_srv_default_settings.mspx**

Apa yang akan disampaikan praktisi dan akademisi TI bila kita ajak berdiskusi tentang *data mining*? Penulis menduga akan ada beberapa tanggapan umum: “Oh, itu bukan keahlian saya, menarik, dan begini-begitu,” “Belum banyak yang pakai”, “Tool-nya mahal”, “Rumit”.

Bernaridho I. Hutabarat

Data Mining: Penerapan yang Penting, namun Tidak Disadari

Pertanyaan penulis selanjutnya: dari semua PT (Perguruan Tinggi), apakah ada hasil penelitian *data mining* yang bermanfaat kepada banyak praktisi dan akademisi TI untuk waktu yang lama dalam mengikuti perkembangan TI? Penulis lihat tidak ada.

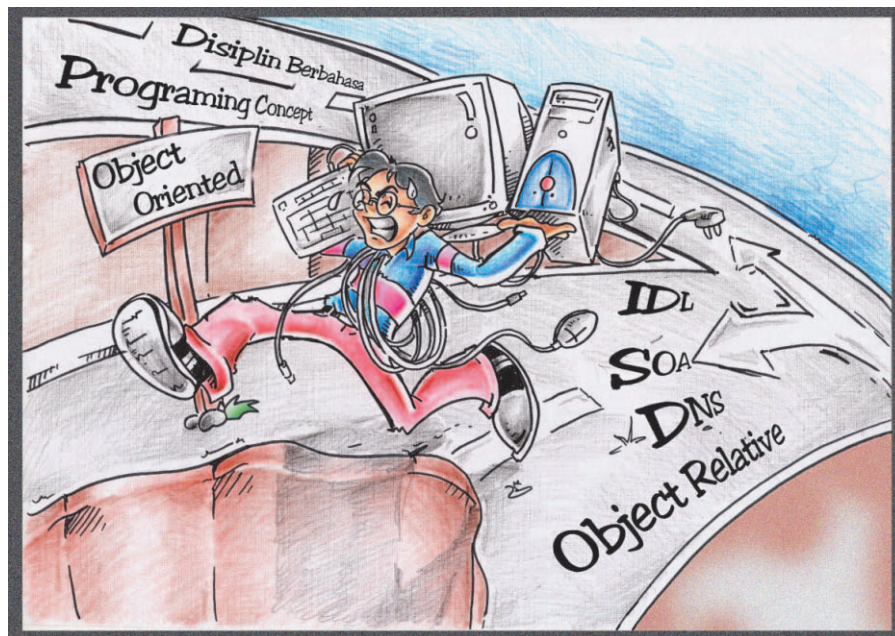
Dalam tulisan singkat ini penulis mengajak pembaca untuk melihat bahwa penelitian data mining tidak harus memerlukan tool yang mahal, bahwa kita bisa membuat hasil penelitian yang memiliki manfaat kepada banyak insan TI untuk mengikuti perkembangan TI dalam waktu yang lama.

Banyak buku data mining sudah dipublikasikan. Semua buku data mining yang penulis baca terlalu menekankan penerapan data mining pada pemasaran dan/atau penjualan ([Seid2001]). Belum ada buku data mining yang memaparkan penerapan data mining dalam mengenali pemakaian kata-kata dalam TI. Saya akan memberi contoh dua kasus masalah.

Para praktisi dan akademisi TI sering berhadapan dengan istilah-istilah berikut: *Type*, *Entity-type*, *Object-type*, *DataType*, *Abstract Data Type*, *Class*, dan *Domain*. Kebanyakan pengarang entah tidak memberi alasan tentang pemakaian banyak istilah tersebut, atau memberi alasan—yang dibuat-buat—tentang perlunya pemakaian istilah-istilah tersebut (misal: bahwa class tidak sama dengan type). Pertanyaannya: apakah kita perlu semua istilah tersebut?

Pada contoh kedua, praktisi dan akademisi TI sering berhadapan dengan istilah-istilah *Behavior*, *Command*, *Function*, *Message*, *Method*, *Operation*, *Operator*, *Procedure*, *Process*, *Stored procedure*, dan *Instruction*. Pertanyaannya sama: apakah kita perlu semua istilah tersebut?

Penulis telah melakukan penelitian pengenalan pola pemakaian kata-kata tersebut. Salah satu contoh hasilnya adalah keputusan saya pada kasus kedua di paragraf di atas. Kata **operasi** dipakai sebagai istilah yang primer, **proses** sebagai istilah yang sekunder, serta **fungsi** dan **prosedur** sebagai istilah tersier. Kata proses masih layak dipakai untuk kasus-kasus seperti *proses* bisnis dan *processor* (seperti dalam kasus perangkat keras). Kata fungsi bermakna *operasi yang mengembalikan nilai*, dan dipakai dalam kata bentukan *fungsional*. Kata prosedur bermakna *operasi yang tidak mengembalikan nilai*.

Mengapa kata operasi yang primer? Data mining pada dasarnya adalah pengenalan pola, dan saya mengenali pola pemakaian kata operasi dari kata dasarnya (*operate* dalam bahasa Inggris), dan kata-kata bentukan. Daftar ini mencakup hampir semua kata bentukan dari kata dasar operate: **operator**, **operable**, **operability**, **operand**, **operation**, **operational**, **operating** (seperti pada frasa *operating-system*). Dari pengenalan pola ini, penulis utamakan pemakaian kata operasi. Bukankah kata *functor, functable, proceduror, pro-*

Ilustrasi 1.

cedurable, dan kata-kata bentukan lainnya tidak ada atau terlalu aneh?

Untuk kasus pertama, saya memilih memakai kata type. Mengapa? Ada frasa *strongly-typed*, *weakly-typed*, *strong typing*, *weak typing*, *parameterized type* ([Sebe1996], [Ghez1997]), tidak ada frasa *strongly-classed*, *weakly-classed*, *strong classing*, *weak classing*, dan *parameterized class*. Kalaupun ada, istilah-istilah terakhir (yang memakai kata *class/classed/classing*) hanya menambah beban. Selain itu, tidak ada istilah *DataClass* dan bahkan buku Object-Oriented pun masih memakai kata type (misal: parameterized type, seperti [Stro1997]).

Karena keterbatasan tempat, penulis tidak dapat memaparkan semua hasil penelitian pada artikel ini. Yang penting saya tidak berhenti pada hanya meneliti. Hasil penelitian ini diterapkan pada semua materi *training/workshop*, [Huta2005] dan semua buku lain yang saya tulis.

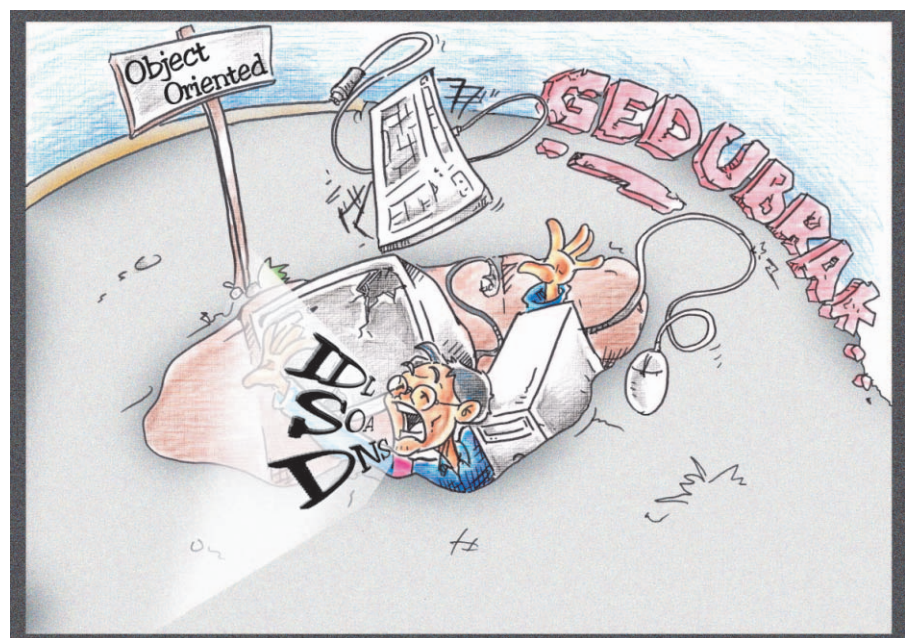
Manfaat ide seperti ini sangat mudah dinalar. Lihat saja prinsip kerja kompresi data ([Tane1996]). Bila varian kata terlalu banyak, maka hasil kompresi tidak optimal. Bila varian kata sedikit, hasil kompresi optimal. Kerja otak kita memakai prinsip yang mirip. Bila jumlah istilah terlalu banyak, maka kita akan sulit memahami teks. Bila jumlah istilah sedikit, kita mudah memahami teks.

Penulis akan membuktikan kebenaran teori ini dengan beberapa file yang dimuat di CD *PC Media* edisi ini. File-file yang dipakai adalah file teks untuk menghindarkan bias dari efek penambahan karakter *formatting* oleh editor teks seperti Microsoft Word. Kompresi memakai perangkat lunak Winzip 8.0.

File Document1.txt adalah file teks hasil *copy-paste* sebagian isi Bab 4 Programmer's Guide Microsoft Assembler. File ini memakai kata operator, operation, dan instruction dengan bentuk tunggal maupun jamak yang memakai akhiran s. Ukuran *uncompressed* file Document1.txt adalah 6499 byte. Ukuran compressed file Document1.zip adalah 2731 byte.

Uncompressed file Document1A.txt adalah hasil perubahan dari file asli Document1.txt, hasil penggantian semua kata operator dan instruction dengan operation. Ukurannya 6496 byte, dan ukuran file Document1A.zip hasil kompresi adalah 2725 byte. Baik uncompressed maupun compressed files hasil pengurangan jumlah istilah berukuran lebih kecil (6496 versus 6499, 2725 versus 2731).

Kita dapat melakukan optimasi lebih lanjut. File Document1A.txt dapat dioptimasi dengan mengganti semua frasa **Data Type** dengan kata **Type** (*case* tetap dijaga, huruf besar dan huruf kecilnya tetap). File Document1B.txt hasil perubahan ini berukuran 6469 byte, lebih kecil daripada Document1A.txt yang berukuran 6496 byte. Hasil kompresinya Document1B.zip berukuran 2722 byte, lebih kecil daripada Document1A.zip yang berukuran 2725 byte.

Pembaca mungkin merasa bahwa contoh-contoh di atas kurang meyakinkan karena 'dari *sononya*' ukuran uncom-

Ilustrasi 2.

pressed files sudah lebih kecil (misal: Document1A.txt dibanding Document1.txt) sehingga file hasil kompresi pasti lebih kecil (misal: Document1A.zip dibanding Document1.zip). Penulis akan beri contoh kasus di mana faktor utama yang berperan bukan ukuran uncompressed files, melainkan penghematan jumlah variasi kata.

File Document5.txt adalah file teks berisi *class type domain behavior operator procedure function method routine*. Catatan: karena Document5.txt adalah file teks, sebenarnya tidak ada formatting ke huruf miring; Penulis menulisnya miring untuk membedakan isi file dengan teks pembahasan.

File Document6.txt adalah file hasil optimasi variasi kata di Document5.txt sehingga berisi *type type type operation operation procedure function operation operation*. Uncompressed file Document5.txt berukuran 69 byte, lebih kecil daripada Document6.txt yang berukuran 73 byte. Jadi, ukuran uncompressed file hasil optimasi variasi kata malah lebih besar daripada file asli.

Tetapi, file hasil kompresi Document6.zip lebih kecil daripada Document5.zip (162 versus 184 byte). Ini bukti jumlah variasi kata yang lebih berperan dalam kompresi, bukan sekedar ukuran file sumber. Di sisi lain, walau ukuran file hasil optimasi jumlah variasi kata bisa berukuran lebih besar daripada file asli, otak kita lebih mudah memahami isinya.

Jadi, optimasi jumlah variasi kata menghemat pemakaian otak kita dan menghasilkan kompresi yang lebih baik, tidak tergantung apakah ukuran (uncompressed) file hasil optimasi akan lebih besar atau lebih kecil daripada file asli. Dalam pengalaman penulis, pengurangan jumlah variasi kata lebih sering menghasilkan uncompressed files yang berukuran lebih kecil daripada file aslinya.

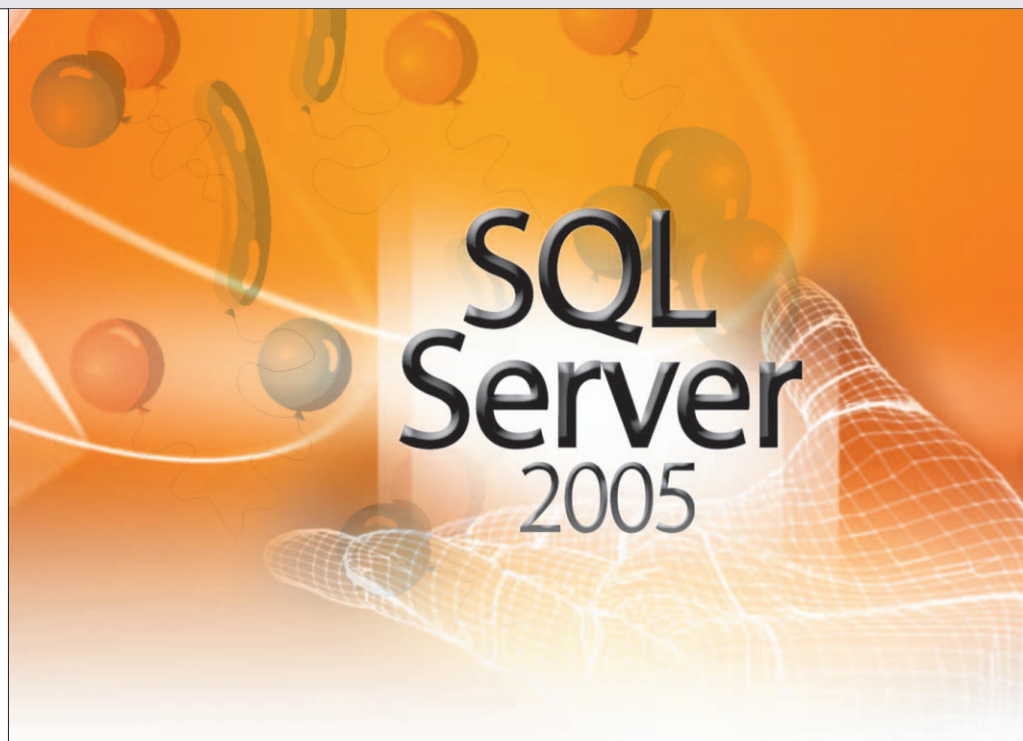
Menerapkan data mining dalam konteks pemakaian istilah TI berbiaya murah dan memiliki manfaat jangka panjang dari banyak segi. Kita bisa belajar TI dengan lebih manusiawi, kita lebih hemat energi, dan kita bisa 'menyelamatkan lingkungan' dengan tidak perlu membuat buku yang terlalu tebal.

Penulis sertakan dua gambar yang mengilustrasikan seorang personil TI yang sangat antusias belajar TI tanpa sadar jebakan banyaknya istilah yang tidak perlu, dia akhirnya terjerembab. ■

LEBIH LANJUT

- [Ghez1997] Carlo Ghezzi et al; *Programming Language Concepts*, 3rd edition; John Wiley
- [Huta2005] Bernaridho I Hutabarat; *Konsep-konsep Pemrograman I*; Andi
- [Sebe1996] Robert W. Sebesta; *Concepts of Programming Languages*, 3rd edition; Addison Wesley
- [Seid2001] Claude Seidman; *Data Mining with SQL Server 2000*; Microsoft Press
- [Stro1997] Bjarne Stroustrup; *The C++ Programming Language*, 3rd edition; Prentice Hall
- [Tane1996] Andrew S. Tanenbaum; *Computer Networks*, 3rd edition; Prentice Hall

Meneruskan tradisi dalam menghadirkan produk database yang mudah dipakai dan tersedia untuk semua kalangan, Microsoft menghadirkan SQL Server 2005 Express Edition sebagai produk penerus Microsoft SQL Server 2000 Desktop Engine (MSDE 2000). Sebagai produk yang disediakan secara cuma-cuma, apa saja kelebihan dan kekurangannya?

Hermawan Sutanto

Mengenal SQL Server 2005 Express Edition

▶ SQL Server 2005 Express Edition adalah produk database yang mudah dipakai dan dibuat berdasarkan teknologi SQL Server 2005. Kemudahan pakainya bisa dilihat mulai dari antarmuka program *setup* yang memandu pengguna dalam melalui proses instalasi. *Tool* berbasis GUI (*graphical user interface*) yang hadir menyertai SQL Server 2005 Express Edition memang sangat minim, hanya ada SQL Server Configuration Manager dan SQL Server Surface Area Configuration. Akan tetapi, kita bisa men-*download tool* untuk mengelola *instance* database SQL Server 2005 Express Edition, yaitu SQL Server Management Studio Express Edition (SSMS-EE), secara cuma-cuma! Integrasi yang sangat erat antara SQL Server 2005 Express Edition dengan Visual Studio 2005 juga akan sangat membantu kita dalam mengembangkan aplikasi database.

SQL Server 2005 Express Edition menggunakan *engine* database dan API untuk mengakses data yang sama seperti versi SQL Server 2005 lainnya. Perbedaannya, antara lain adalah:

- Tidak ada dukungan untuk fitur-fitur yang dibutuhkan oleh kalangan *enterprise*.
- Hanya mendukung satu processor.
- Memory untuk *buffer pool* dibatasi hingga 1 GB.
- Ukuran maksimal database dibatasi sampai 4 GB saja.

Absennya fitur-fitur untuk kalangan *enterprise* seperti *high availability* dan *business intelligence* di SQL Server 2005 Express Edition bukanlah masalah besar, karena aplikasi yang dikembangkan di atas SQL Server 2005 Express Edition dapat bekerja secara *seamless* di SQL Server 2005 Workgroup Edition, Standard Edition, dan tentunya juga di SQL Server 2005 Enterprise Edition. Dengan demikian, *scalability* dari aplikasi database yang dikembangkan menggunakan SQL Server 2005 Express Edition dapat terjamin dan implementasinya dapat disesuaikan dengan kebutuhan saat ini.

Keunikan Engine Database SQL Server 2005 Express Edition

Berbeda dengan edisi produk SQL Server 2005 lainnya, jumlah pengguna yang dapat terhubung ke database berbasis SQL Server 2005 Express Edition tidak dibatasi. Keterbatasan akan dukungan jumlah processor, besar *memory*, dan ukuran database saja yang nantinya akan membatasi penggunaan "praktis" dari SQL Server 2005 Express Edition ini.

Walau bisa diinstal di komputer yang menggunakan lebih dari satu processor, SQL Server 2005 Express Edition hanya bisa memanfaatkan satu processor saja. Pembatasan besar memory 1 GB adalah pada *memory* yang digunakan sebagai *buffer pool*, sedangkan memory yang dibutuhkan untuk memantau koneksi, *lock*, dan lainnya tidak

dihitung ke dalam batasan *buffer pool* tersebut.

Ukuran maksimal database yang dibatasi sampai 4 GB saja hanya berlaku untuk file penyimpanan data, dan tidak berlaku untuk ukuran file *log* database. Kemudian, jumlah database yang bisa dihubungkan ke satu server yang menjalankan SQL Server 2005 Express Edition juga tidak dibatasi. Yang dibatasi adalah pada jumlah *instance* SQL Server 2005 Express Edition yang bisa berjalan di atas satu server—yaitu 16 *instance*.

API (*application programming interface*) yang tersedia untuk membuat aplikasi di atas SQL Server 2005 Express Edition, sama dengan API yang tersedia di edisi SQL Server 2005 lainnya, sehingga seluruh fitur SQL Server 2005 seperti integrasi dengan CLR (*common language runtime*), tipe data baru (*VARCHAR(MAX)* dan XML), *user-defined type* dan *user-defined aggregate* juga didukung oleh SQL Server 2005 Express Edition. Kemudian, database yang dibuat dengan SQL Server 2005 Express Edition dapat dihubungkan ke edisi SQL Server 2005 lainnya, dan aplikasi yang dikembangkan untuk berjalan di instance SQL Server 2005 Express Edition juga akan berjalan sama baiknya di instace edisi SQL Server 2005 lainnya.

Dukungan Tool dan Kemampuan Jaringan, Sekuriti, dan Replikasi

Demi kemudahan pakai bagi pengguna awam sekalipun, SQL Server 2005 Express Edition menghadirkan *tool* untuk mengelola database dan melakukan analisis *query*, yaitu SQL Server Management Studio Express Edition (SSMS-EE). *Tool* yang disediakan secara cuma-cuma ini harus di-*download* secara terpisah—akan tetapi bisa didistribusikan kembali secara bebas.

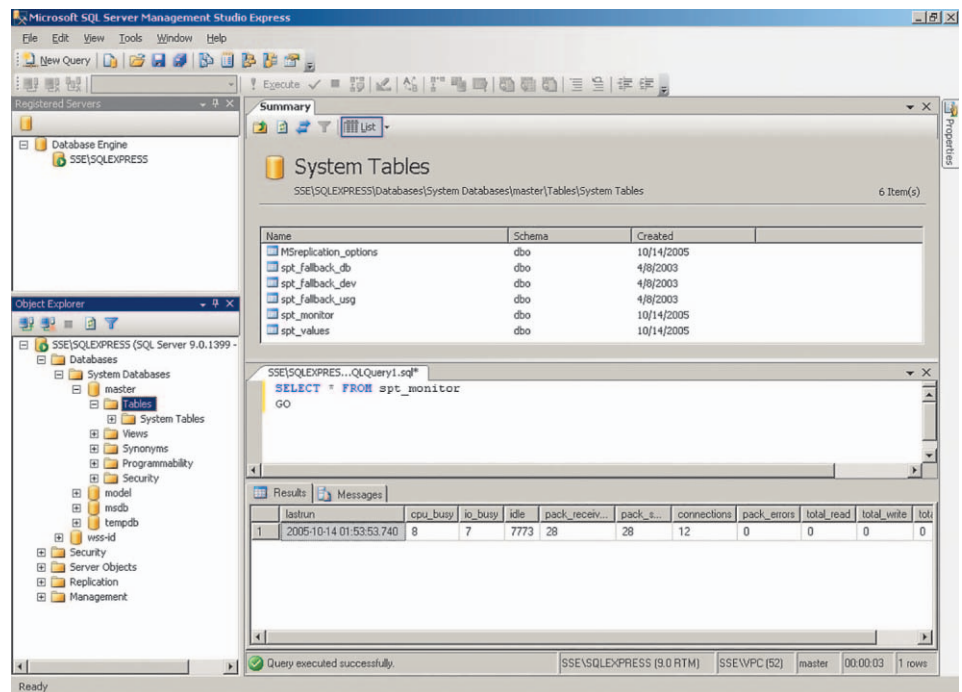
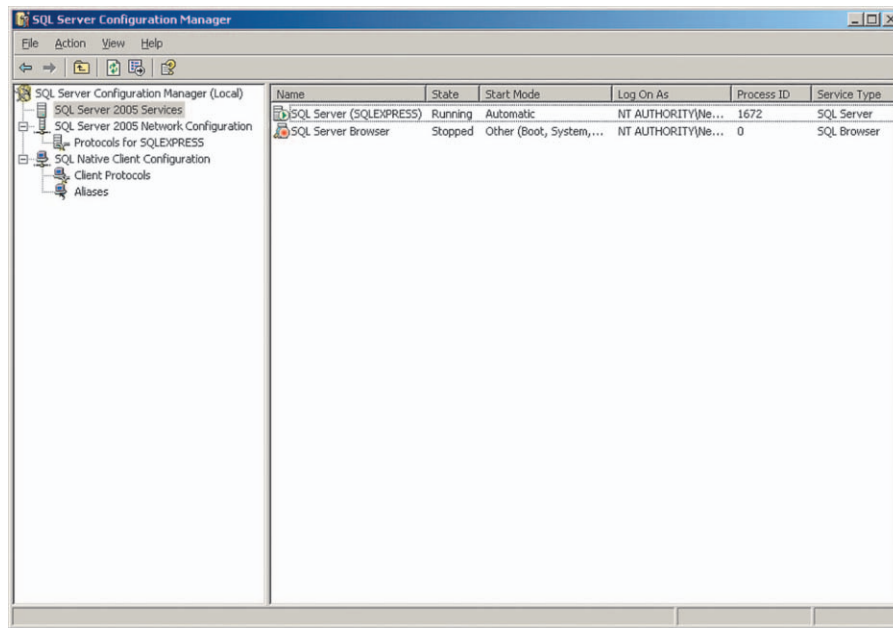
Seluruh fungsionalitas manajemen database bisa dilakukan menggunakan SSMS-EE, dan fitur-fitur untuk membuat dan mengubah database, tabel, *view*, atau pengaturan sekuriti, dan pembuatan *stored procedure* berbasis T-SQL di SSMS-EE mirip dengan SQL Server Management Studio yang tersedia di edisi SQL Server 2005 lainnya. Dengan demikian, kemampuan yang sudah dipelajari dalam menggunakan SSMS-EE dapat dimanfaatkan sesegera mungkin saat beralih ke versi penuh dari SSMS.

Selain SSMS-EE, SQL Server 2005 Express Edition secara *default* akan menginstal *tool* berbasis GUI seperti SQL Server Configuration Manager dan SQL Server Surface Area Configuration, dan juga *tool* berbasis *command line* seperti SQL Command (*sqlcmd*) dan BCP (Bulk Copy Program. SQL Server Configuration Manager digunakan untuk mengaktifkan dan mematikan *service* yang berhubungan dengan SQL Server dan untuk mengaktifkan dan mematikan dukungan protokol jaringan tertentu.

SQL Server Surface Area Configuration dapat digunakan untuk melakukan *hardening* terhadap sekuriti dari server yang menjalankan SQL Server 2005. SQL Command (*sqlcmd*) merupakan versi OLE DB dari *tool* yang sudah dikenal sebelumnya, *osql*. Selain menjaga kompatibilitas dengan *osql*, *sqlcmd* memberikan dukungan terhadap tipe data baru yang ada di SQL Server 2005, sehingga penggunaannya lebih disarankan. Sedangkan, BCP sendiri merupakan *tool* yang dapat digunakan untuk menyalin data dalam jumlah besar secara sekaligus (*bulk copy*).

Secara *default*, tipe koneksi yang aktif di SQL Server 2005 Express Edition hanyalah tipe koneksi *shared memory*—demi keamanan dan juga diasumsikan bahwa aplikasi akan berjalan secara lokal di server yang sama. Tipe koneksi lainnya (seperti TCP/IP dan Named Pipes) dapat diaktifkan secara manual melalui SQL Server Configuration Manager atau dengan menggunakan SQL Server Surface Area Configuration. Dalam membangun aplikasi yang mengakses database, disarankan untuk menggunakan *data provider* SqlClient dan ADO.NET 2.0, agar dapat memanfaatkan fitur-fitur baru di SQL Server 2005 seperti MARS (*multiple active resultsets*), tipe data XML, *asynchronous Input Output* (I/O), dan lainnya.

Di sisi sekuriti, selain mematikan konektivitas jaringan secara *default*, di SQL Server 2005 Express Edition, *account* SA (System Admin) secara *default* juga tidak diaktifkan karena otentifikasi dilakukan dengan menggunakan metode Windows Authentication.

SQL Server 2005 Express Edition menghadirkan dukungan replikasi

SQL Server Management Studio Express Edition.

SQL Server Configuration Manager.

model *publisher-subscriber* yang cukup luas, mulai dari metode *subscriptions to merge*, *snapshot*, dan *transactional publications*. Karena tidak disediakannya SQL Agent di SQL Server 2005 Express Edition, penjadwalan *subscription* dari replikasi data hanya bisa dilakukan secara *manual* dengan melakukan sinkronisasi secara terprogram menggunakan *Replication Management Objects* (RMO) atau menggunakan Windows Sync Manager.

SQL Service Broker, User Instance, dan Integrasi dengan Visual Studio 2005

SQL Server 2005 secara teknologi menghadirkan infrastruktur *reliable messaging* baru yang dinamakan SQL Server Broker (SSB), di mana komunikasi antaraplikasi terjadi melalui kontrak pertukaran pesan secara *peer-to-peer* yang disebut sebagai *dialog*. SSB hanya bisa digunakan di SQL Server 2005 Express Edition asalkan *dialog* yang dilakukan terjadi dengan edisi SQL Server 2005 lainnya.

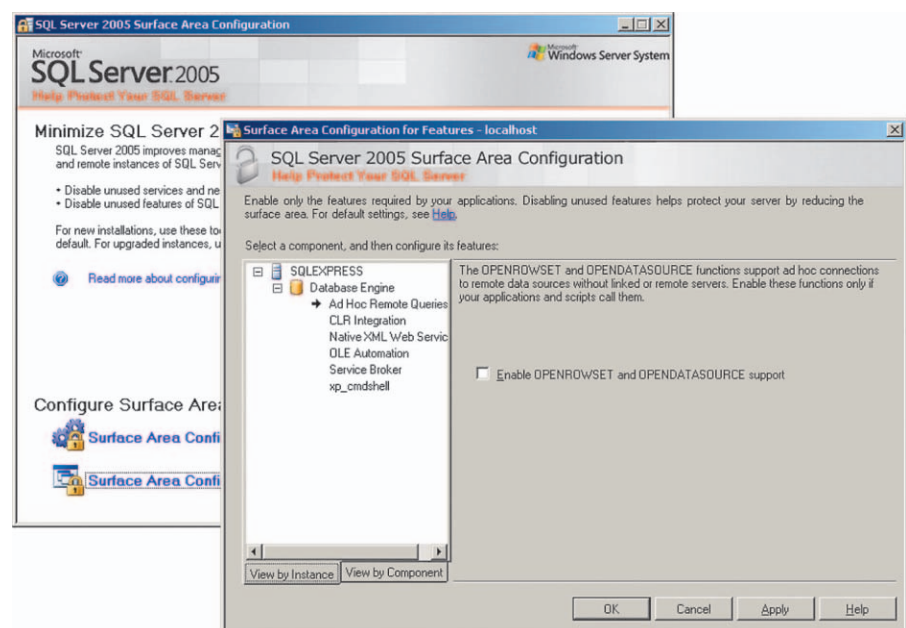
Fitur baru di SQL Server 2005 Express Edition adalah *User Instance*, di mana memberikan kemampuan untuk memperlakukan database seperti file biasa. Dengan ini, database lokal bisa dipindahkan, disalin, atau dikirimkan melalui e-mail berikut aplikasi yang menggunakannya. Di lokasi yang baru, aplikasi yang menggunakan database tersebut bisa dijalankan tanpa perlu melakukan konfigurasi apapun.

Tentu ada syarat-syarat tertentu agar fitur User Instance ini bisa berjalan semestinya. Pertama, diasumsikan bahwa *instance* SQL Server 2005 Express Edition bernama *SQLEXPRESS* telah diinstal di komputer yang menjadi target, dan kemudian aplikasi tersebut harus dikembangkan dengan menggunakan .NET SQL Data Provider—*managed code*. Beranjak dari sini kita bisa melihat bahwa banyak kemudahan yang diberikan dari integrasi SQL Server 2005 Express Edition dengan Visual Studio 2005.

Saat kita menginstal edisi manapun dari Visual Studio 2005, maka SQL Server 2005 Express Edition juga akan turut diinstal menggunakan SQLEXPRESS sebagai nama dari *instance* SQL Server 2005 Express Edition tersebut. Tujuan dari standardisasi penamaan instance ini tidak lain adalah untuk mendukung fitur User Instance.

Menggunakan User Instance, maka file database bisa diperlakukan seperti file Windows biasa di dalam proyek Visual Studio. Cukup tambahkan *item* baru menggunakan *template* SQL Database, berikan nama file database yang kita inginkan, maka secara otomatis database tersebut akan dihubungkan dengan *instance* SQLEXPRESS dan objek *database connection* pun akan dibuatkan tanpa perlu campur tangan pengguna.

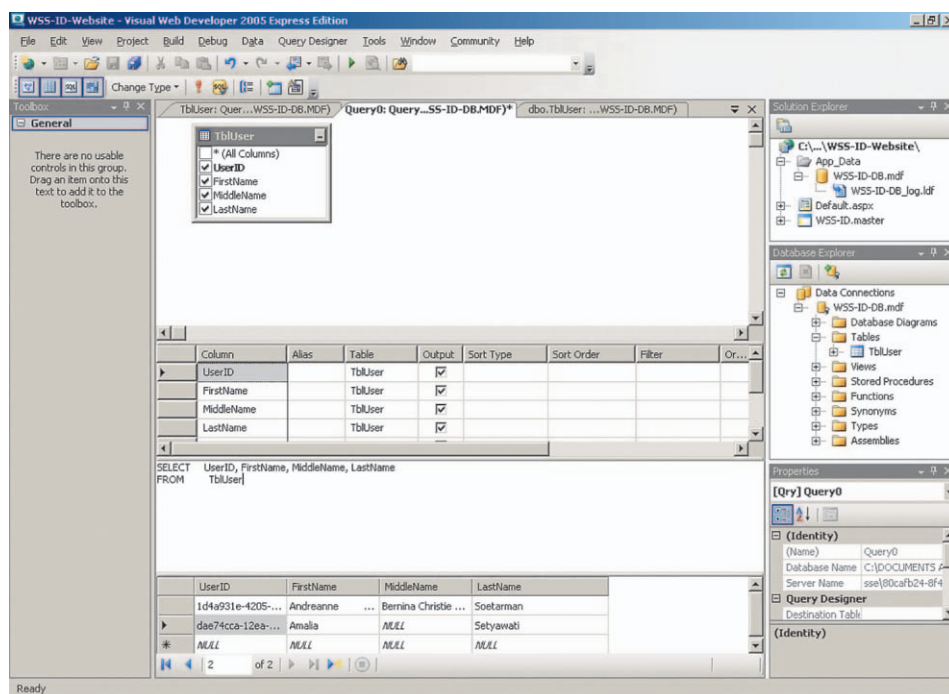
Instalasi SQL Server 2005 Express Edition

Ada dua tipe instalasi yang didukung oleh SQL Server 2005 Express Edition, yaitu dengan menggunakan GUI atau menggunakan *silent install mode*. Prasyarat agar instalasi SQL Server

SQL Server Surface Area Configuration.

2005 Express Edition bisa dilakukan adalah bahwa .NET Framework 2.0 sudah terinstal sebelumnya. Untuk mencegah kegagalan instalasi, program *setup* SQL Server 2005 Express Edition menyertakan komponen *System Configuration Check* (SCC) yang digunakan untuk memeriksa apakah suatu komputer memenuhi syarat untuk instalasi atau tidak.

Setelah melalui SCC, maka proses instalasi yang sebenarnya dimulai. Secara *default*, proses instalasi dibuat sesederhana mungkin, dengan melibatkan layar konfigurasi yang seminim mungkin, sehingga instalasi dapat dilakukan oleh pengguna yang awam sekalipun. Apabila ingin melakukan konfigurasi yang lebih detail, maka pilihan *Hide Advanced Configuration* bisa dimatikan, sehingga akan ditampilkan layar konfigurasi yang lebih lengkap—bisa mengatur nama *instance* dari SQL Server 2005 Express Edition yang akan diinstal, dukungan *collation* yang akan digunakan, tipe otentifikasi yang ingin dipilih, dan lainnya.

Instalasi menggunakan GUI lebih disarankan saat Anda ingin menginstal sendiri SQL Server 2005 Express Edition tersebut. Apabila instalasi SQL Server 2005 Express Edition merupakan bagian dari instalasi sebuah aplikasi, sebaiknya dipilih untuk menggunakan *silent setup mode*. Dalam mengintegrasikan proses instalasi SQL Server 2005 Express Edition dengan instalasi dari aplikasi yang Anda kembangkan, maka bisa digunakan

System Configuration Check.

User Instance di Visual Web Developer 2005 Express Edition.

metode *Setup bootstraping* atau memanfaatkan teknologi "Click Once" yang tersedia di Visual Studio.

Kesimpulan

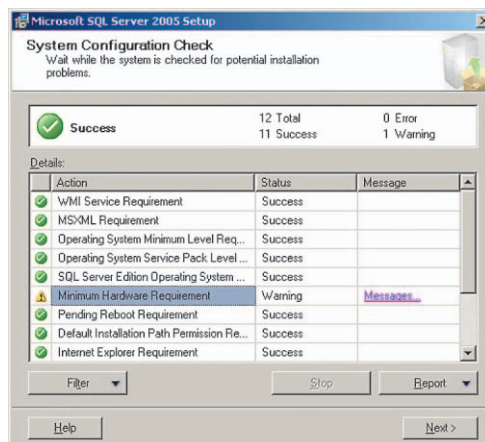
SQL Server 2005 Express Edition adalah produk yang dirancang sedemikian rupa untuk para pengembang aplikasi yang sekedar *iseng* atau hobi membuat aplikasi database, dan juga bisa digunakan para ISV (*independent software vendor*) sebagai platform database awal dari aplikasi yang mereka jual ke khalayak umum. Hak untuk mendistribusikan kembali SQL Server 2005 Express Edition bisa didapatkan secara cuma-cuma, cukup melalui proses pendaftaran saja.

Walau tersedia secara cuma-cuma, SQL Server 2005 Express Edition tetap memberikan banyak fitur yang canggih, karena dibangun menggunakan *database engine* yang sama seperti edisi SQL Server 2005 lainnya. Manfaat tambahan yang didapatkan adalah bahwa aplikasi yang dikembangkan di atas SQL Server 2005 Express Edition dapat dengan mudah ditingkatkan skalabilitasnya, karena bisa dipindahkan ke edisi SQL Server 2005 lainnya secara *seamless*. Tentu saja ada perbedaan, salah satunya adalah fitur User Instance yang hanya ada di SQL Server 2005 Express Edition.

Sekuriti juga mendapat perhatian yang cukup, karena secara *default* instalasi SQL Server 2005 Express Edition sudah "aman", dengan dimatikannya fitur-fitur konektivitas saat instalasi awal. Fitur User Instance memungkin tipe pengguna biasa untuk menghubungkan database ke SQL Server 2005 Express Edition tanpa perlu menggunakan hak administrator.

Dengan berbagai fitur baru yang lebih canggih dari versi sebelumnya—MSDE 2000, maka SQL Server 2005 Express Edition layak untuk dijadikan sebagai *platform* database awal dalam mengembangkan aplikasi database. Melalui integrasi yang sangat erat dengan Visual Studio 2005 (dan tentunya .NET Framework 2.0), maka kita dapat dengan mudah mengembangkan aplikasi database, menjadikan SQL Server 2005 Express Edition sebagai platform database yang sangat menyenangkan bagi kita semua. ■

LEBIH LANJUT

- **SQL Server 2005 Express Edition http://msdn.microsoft.com/sql/express/default.aspx**

Bagaimana robot diciptakan? Untuk apa sebuah robot diciptakan? Ke mana kita harus membelinya jika menginginkannya? Cari tahu jawabannya sekarang!

Fadilla Mutiarawati

Robot, Manusia Kaleng di Sekitar Kita

Pada edisi bulan lalu sempat dibahas mengenai kemampuan berkomunikasi yang dimiliki oleh sebuah komputer atau pun sebuah robot. Tentu saja pembahasan ini bukan menitikberatkan kepada robot itu sendiri melainkan kepada teknologi VR (*Voice Recognition*) dan kemampuan berbicara komputer (*Text to Speech*) dengan manusia. padahal dalam sebuah robot banyak sekali hal lain yang tidak kalah pentingnya dengan kemampuan komunikasi. Mulai dari kemampuan bergerak, berpikir atau dalam mendeteksi langsung sebuah keadaan. Semua hal ini akan sangat mempengaruhi bagaimana robot dapat bekerja meringankan apa yang selama ini harus dilakukan manusia.

Oleh sebab itu, pada pembahasan kali ini kami akan memberikan penjelasan lebih jauh, mengenai apa yang disebut dengan robot, bagaimana robot bekerja, dan ke mana membelinya bila ternyata Anda membutuhkannya saat ini.

Memasuki abad ke-21, robot bukan lagi barang langka atau tak mungkin dimiliki oleh orang awam. Saat ini jangankan untuk berinteraksi dengan sebuah robot. Untuk memiliki sebuah robot pribadi pun kini sudah dapat dilakukan. Kini robot tidak lagi dilahirkan di laboratorium elektronik saja, melainkan dari sebuah pabrik. Itu artinya kini robot sudah diproduksi secara massal.

Bahkan untuk kepentingan tertentu, robot yang akan dibeli akan didesain khusus menurut kebutuhan konsumen. Dengan bentuk yang tentu saja tidak selalu menyerupai manusia. ini adalah salah satu kenyataan yang cukup menarik. Sebagian besar masyarakat awam banyak yang tidak menyadari bahwa robot tidak selalu berbentuk manusia atau makhluk hidup lainnya.

Kadang robot lebih terlihat seperti mesin yang kaku dan tidak cantik. Meskipun tidak jarang inspirasi pembuatan robot itu sendiri datangnya dari alam di sekitar kita. Contohnya saja sebuah robot produksi Sony yang sangat terkenal, Aibo, yang berbentuk menyerupai seekor anjing.

Banyaknya kelompok masyarakat yang mengembangkan robot tidak lebih karena dorongan kebutuhan manusia itu sendiri terhadap kehadiran sebuah individu yang mampu diandalkan dalam melakukan sebuah kegiatan yang rumit dan berbahaya.

Seperti yang kita sadari bersama, bahwa setiap manusia tidak pernah luput dari kesalahan. Baik kesalahan menghitung atau kesalahan lainnya yang dapat saja berakibat fatal. Belum lagi manusia memiliki kekuatan dan daya tahan tubuh yang sangat terbatas dan sulit diperhitungkan. Misalkan penelitian yang dilakukan di luar angkasa oleh robot-robot NASA, Spirit dan Opportunity di planet Mars. Jika manusia yang melakukannya, maka akan sangat berbahaya. Pertama kondisi Mars yang tidak sama dengan Bumi. Belum lagi manusia membutuhkan makan dan minum. Berbeda dengan robot-robot itu yang mampu melakukan pekerjaannya selama tiga bulan lebih tanpa makan dan minum dan tanpa mengenal lelah.

Sebelum membahas lebih jauh, ada baiknya bila kita mulai pembahasan ini dengan mempertanyakan benda apa sebenarnya yang dipanggil “robot” itu?

Bukan Hanya Manusia Kaleng

Robot agak lebih sedikit susah didefinisikan. Sebab banyak para ahli memiliki persepsi berbeda tentang robot. Jika melihat asal kata, “Robot”

sendiri yang berasal dari kata “Robota”, bahasa Czechnya yang berarti “buruh paksa”. Kata ini sendiri menjuru pada fungsi dari robot itu sendiri dalam dunia industri. Yaitu, sebagai tenaga kerja pengganti manusia yang mampu bekerja lebih cepat, tepat dan tahan lama.

Namun ada juga yang mengatakan bahwa sebuah benda akan mendapatkan julukan “robot” bila memiliki sebuah komputer yang berfungsi untuk memerintahkan bagian-bagian benda tersebut untuk bergerak. Bila sebuah benda hanya mampu melakukan perhitungan rumit tanpa ada komponen yang bergerak satupun, maka benda tersebut hanya pantas dijuluki sebuah komputer ketimbang robot.

Begitu pula sebaliknya, bila ada sebuah benda bergerak karena manusia yang menggerakkannya, maka benda tersebut bukanlah robot, melainkan benda mekanik biasa. Seperti mobil atau mobil-mobilan.

Menurut fungsinya robot terbagi atas dua bagian. Yang pertama adalah robot yang berfungsi sebagai robot industri dan sisanya adalah robot yang berfungsi sebagai robot *service* atau melayani.

Perbedaan fungsi ini mempengaruhi bentuk dan kemampuan mekanik lain yang dimiliki oleh masing-masing jenis. Robot industri lebih sering disebut *robotic arm*. Karena pada penerapannya, robot ini lebih banyak berperan seperti layaknya tangan manusia. Robot industri berfungsi sesuai dengan namanya, yaitu membuat sesuatu. Salah satu contoh robot industri adalah robot yang terdapat dalam pabrik-pabrik perakitan mobil, yang biasa berperan sebagi penyambung (las) bagian-bagian kendaraan.

Sebaliknya robot *service* (pelayan) sesuai namanya berfungsi untuk melayani. Baik manusia atau sesama robot. Salah satu contoh robot service adalah robot yang digunakan untuk membersihkan ruangan dan memotong rumput atau yang sering juga disebut *humanoid robot*.

Secara fisik keduanya memang dapat dibedakan. Umumnya robot industri tidak memiliki imobilitas seperti layaknya robot service. Robot industri umumnya hanya berdiri pada satu titik tempat secara terus-menerus dalam menjalankan fungsinya. Sedangkan robot service tidak demikian. Contoh saja, robot yang digunakan untuk memotong rumput. Dalam bekerja robot ini tidak diam di satu tempat saja.

Menghidupkan Robot

Karena definisi-definisi tadi pada sebuah robot terdapat dua komponen yang snagat penting, yaitu komputer sebagai pusat control atau otak bagi robot dan komponen bergerak sebagai hasil *output*-nya.

Yang dimaksud dengan komputer dalam sebuah robot menyerupai komputer yang biasa digunakan oleh kita. Memiliki sebuah processor, memory, serta harddisk untuk menyimpan data. Sedangkan yang dimaksud dengan komponen bergerak dapat macam-macam, tergantung pada gerakan yang dihasilkan atau tergantung pada output yang diinginkan.

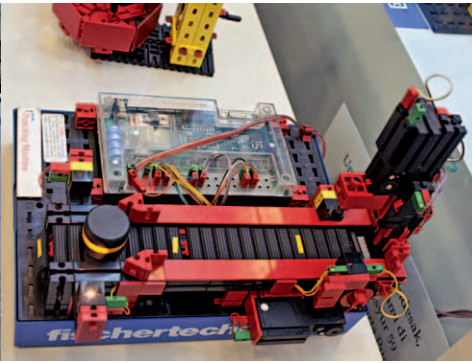
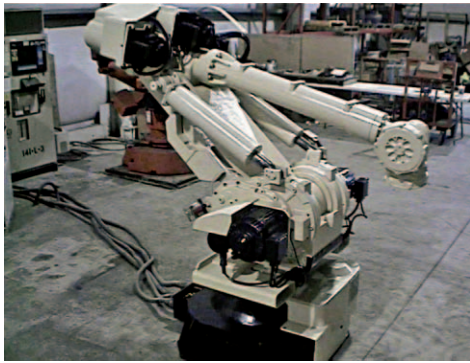
Layaknya otak manusia yang mengontrol seluruh tindakan dan keputusan yang diambil, maka komputer pada robot pun akan berlaku sama. Di sanalah semua kontrol dipusatkan.

Sedangkan, komponen yang digunakan untuk melakukan pergerakan sangat tergantung pada pergerakan itu sendiri. Robot memiliki lengan-lengan seperti layaknya manusia. Namun, tidak smeua lengan pada robot dapat melakukan apa yang lengan Anda mampu kerjakan. Lengan-lengan tersebut didesain khusus sesuai dengan kebutuhannya. Misalnya saja robot yang digunakan industri untuk memutar baut. Maka, lengan tersebut hanya akan dapat digunakan untuk memutar baut. Tidak mungkin untuk menggenggam benda lain yang bukan baut atau menyerupai baut.

Setiap lengan digerakan dengan macam-macam jenis penggerak. Ada yang menggunakan motor steper untuk gerakan berputar. Ada juga yang menggunakan pipa hidrolik untuk gerakan lurus atau linier.

Sedangkan untuk menyatukan satu rangka dengan rangka yang lain pada robot juga dikenal dengan sebutan *joint*. Joint pun ada berbagai macam bentuk. Tergantung pada kebutuhannya. Joint yang digunakan untuk lengan gerakan memutar akan berbeda dengan *koint* yang digunakan untuk gerakan memutar. Contoh saja tangan Anda. Joint yang menghubungan lengan atas dengan lengan bawah (siku) akan berbeda dengan joint yang menghubungkan lengan bawah dengan telapak tangan, serta berbeda pula dengan yang menghubungkan pundak dengan lengan Anda.

Robot juga membutuhkan masukan (input) yang akan menentukan apa yang harus dilakukan oleh robot. Input ini umumnya masuk ke dalam otak robot dengan berbagai macam cara. Ada yang menggunakan *remote*, atau diberikan sebelum robot diaktifkan. Dan ada juga yang langsung diberikan pada robot melalui programnya. Pada jenis yang ketiga ini, begitu robot dinyalankan ia

Honda-ASIMO (kiri) dan Sony-QRIO adalah robot Bipedal (dengan dua kaki) yang dilengkapi AI yang sangat kompleks.

Robot-robot yang digunakan dalam industri yang satu versi aslinya (kiri) yang satu versi Fischer Technik yang dapat dibuat oleh anak-anak sekolah dasar.

akan menjalankan apa yang sudah ditentukan baginya. Hal ini sangat berlaku bagi robot-robot industri pada umumnya.

Sedangkan, untuk tipe yang pertama dan kedua agak berbeda. Perintah datang dari luar. Tentu saja perintah-perintah ini harus sesuai dengan kemampuan si robot itu sendiri, sebab bila tidak, tentu si robot tidak akan menjalankannya. Robot juga dapat menerima masukan dari robot itu sendiri tanpa adanya campur tangan manusia secara langsung, yaitu melalui sensor.

Sensor yang ada pada robot sangat beragam. Mulai dari sensor gerakan, cahaya, suara dan masih banyak lagi. Data yang diterima oleh sensor-sensor ini dapat menjadi input yang sangat berguna. Dan dapat membuat robot lebih mandiri. Misalnya saja sebuah robot yang deprogram untuk dapat membuat peta sebuah gua beracun. Maka robot-robot tersebut dapat menggunakan sensor infra merah atau *ultrasound* untuk mendeteksi struktur ruangan yang dilaluinya.

Caranya yaitu, sebuah sumber suara atau cahaya akan ditembakkan oleh robot dan kemudian sensor akan menghitung pantulan yang diterimanya. Nilai-nilai dari pantulan inilah yang kemudian diolah oleh program. Untuk menghasilkan peta yang dikehendaki. Untuk selanjutnya peta tersebut akan digunakan oleh robot itu sendiri dalam menentukan sendiri ruang geraknya.

Selain dilengkapi dengan sensor-sensor khusus, kini robot juga sudah banyak yang dilengkapi dengan komponen-komponen lain yang berfungsi layaknya sebuah sensor, seperti CCTV dan mikrofon. Dengan adanya CCTV, sebuah robot dapat saja mengenali dengan apa atau siapa ia berhadapan. Bahkan dengan adanya sebuah mikrofon sebuah robot dapat mengerti apa yang diperintahkan manusia secara verbal kepadanya.

Keberadaan sensor-sensor ini akan disesuaikan menurut fungsi dari robot itu sendiri. Robot-robot yang dikirim ke luar angkasa untuk meneliti sebuah planet. Tidak akan memerlukan mikrofon untuk mendengarkan seseorang berbicara di sana bila memang tidak akan bertemu manusia di tempat tujuannya.

Seperti halnya kemampuan motorik sebuah robot, sensor juga harus menyesuaikan dengan kebutuhan. Hal ini tentunya akan mempermudah seorang designer robot untuk mendesain program bagi robotnya nanti. Dan dengan perangkat yang tepat guna, sebuah robot akan lebih efektif dan efisien.

Menyinggung kata efisien sangat erat kaitannya dengan tenaga yang dibutuhkan untuk menggerakan semua komponen robot. Termasuk membuatnya berpikir (baca: berhitung).

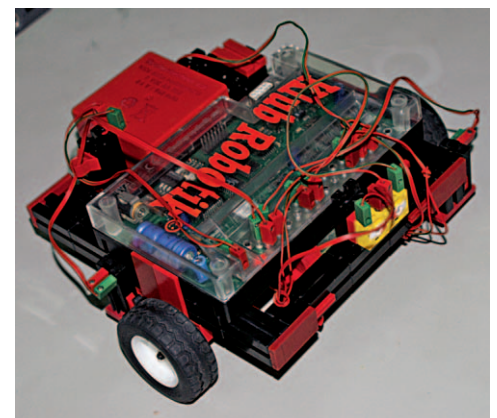
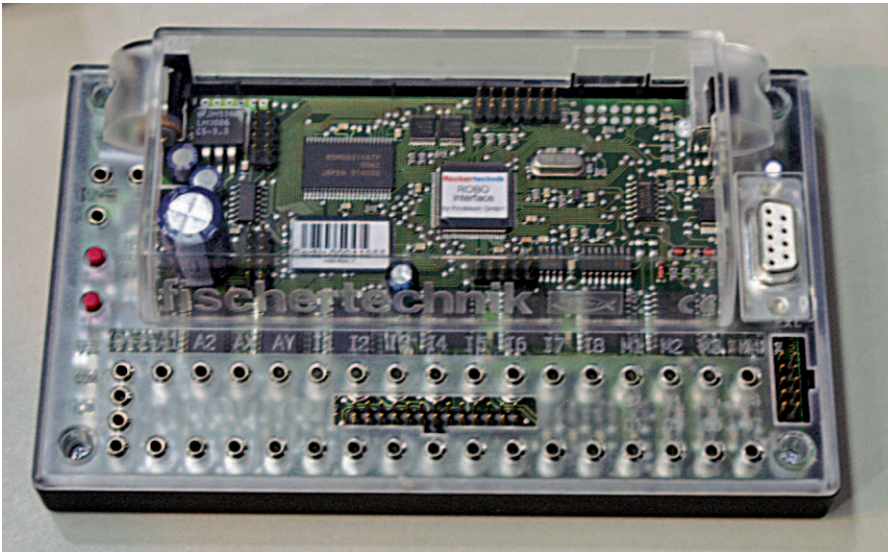
Setiap robot membutuhkan tenaga yang beragam. Tergantung pada bobot yang digerakkan. Semakin berat komponen yang digerakkan, maka semakin besar tenaga yang diperlukan. Begitu pula dengan halnya program. Semakin kompleks program sebuah robot, semakin besar tenaga yang dibutuhkan untuk mengeksekusi sebuah perintah. Hal ini tidak akan menjadi dilema bila robot tidak tergolong robot *mobile*. Namun, akan lain halnya bila robot sangat mobile karena asupan listrik hanya akan diperoleh dari baterai saja. Misalnya robot yang dikirim ke laur angkasa atau robot yang bertugas sebagai *guide* di sebuah museum (ASIMO).

Sumber Inspirasi

Persepsi masyarakat awam terhadap robot memang belum memuaskan. Artinya, masyarakat umum sebagian besar hanya mengetahui bahwa yang dikatakan robot adalah sebuah mesin yang menyerupai bentuk makhluk hidup. Khususnya hewan dan manusia. Padahal robot sendiri tidak seperti itu. Apalagi yang disebut robot industri yang bentuknya cenderung menyerupai mesin pabrik ketimbang makhluk hidup.

Meskipun demikian, pada praktik perancangan robot itu sendiri, memang banyak yang di ilhami dari makhluk hidup. Tidak hanya kemampuan gerakan saja, kemampuan *sensing* (mengindera) dan respon juga mengambil acuan dari makhluk hidup.

Misalnya saja untuk dapat memiliki kemampuan berjalan. Ilmuwan banyak yang mengadaptasi kemampuan berjalan hewan berkaki enam. Hal ini

Bila tidak menggunakan dua kaki, maka menggunakan roda enam adalah pilihan yang paling aman.

Dengan microcontroller yang sudah tersusun rapi, anak kecil (10 tahun ke atas) sudah dapat membuat program untuk robotnya (Fischer Technik) sendiri.

dikarenakan hewan berkaki enam dapat berjalan dengan lebih seimbang ketimbang hewan berkaki dua.

Sedangkan untuk kemampuan penginderaan, hal ini jauh lebih kompleks. Oleh sebab itu, untuk kemampuan penginderaan biasanya seorang ilmuwan yang merancang sebuah robot akan menyesuaikan dengan kebutuhan atau fungsi robot itu nantinya. Misalnya saja sebuah robot yang digunakan untuk meneliti kandungan batu bara dalam sebuah tambang. Maka, penginderaan yang digunakan hanyalah yang berkaitan dengan batu bara tersebut.

Hal ini tidak hanya akan mengefektifkan robot itu sendiri, tetapi juga ikut mengefisienkan komponen serta sumber tenaga yang digunakan. Sebab sebagai mana layaknya makhluk hidup, semakin banyak hal yang dilakukan atau dikerjakan, maka semakin banyak pula tenaga yang dibutuhkan. Namun, bukan berarti kesederhanaan yang dimiliki oleh sebuah robot menghilangkan identitasnya sebagai robot itu sendiri.

AI

Berbicara tentang robot tidak lepas dengan yang disebut AI atau *Artificial Intelegence*. Dalam bahasa Indonesia, AI adalah Kepintaran Buatan. Sesuai dengan namanya, AI adalah kemampuan berpikir yang dibuat sendiri oleh manusia untuk diletakan pada sebuah benda elektronik. Yang paling banyak menerapkan AI adalah dunia robotika. Sehingga rasanya tidak lengkap bila membicarakan robot tanpa membicarakan AI.

AI bukanlah sebuah perangkat tambahan pada robot. Bentuknya lebih menyerupai program yang sangat kompleks yang terdapat dalam sistem kendali sebuah robot. Dengan adanya AI, maka sebuah robot dapat berpikir menyerupai manusia normal. Meskipun kesempurnaannya belum dapat sepenuhnya menyerupai manusia.

Dalam tubuh manusia terdapat ribuan urat saraf yang terhubung dalam pusat otak. Sehingga manusia tidak hanya memiliki kemampuan mengindera, mengingat, dan mengambil keputusan. Namun, kemampuan hidup manusia juga dapat berkembang dengan pesat dengan adanya ribuan saraf dalam otak ini. AI mencoba untuk memahami ini semua. Namun, tentu bukanlah hal yang mudah. Masih butuh waktu yang sangat panjang.

Beberapa kemampuan sudah dicoba untuk diterapkan. Misalnya kemampuan mengingat sesuatu yang membuat robot selalu dilengkapi dengan HDD seperti layaknya komputer dan mengakses data secara otomatis. Kemampuan mengindera dengan menggunakan sekian banyak sensor untuk dapat mengenali lingkungan sekitar, termasuk dari dalam diri robot itu sendiri. Kemudian yang terakhir yang agak sulit yaitu menerapkan kemampuan mengambil keputusan.

Parameter berpikir yang sangat luas yang dimiliki oleh manusia membuat ilmuwan agak kerepotan dalam menentukan kemungkinan-kemungkinan yang dapat dihitung oleh sebuah robot. Meskipun bukan berarti tidak mungkin.

Untuk kebutuhan yang sangat spesifik, pengambilan keputusan yang dilakukan oleh sebuah robot yang dilengkapi AI dapat saja lebih baik dari manusia awam. Seperti komputer catur yang melawan atlit catur dunia beberapa tahun lalu. Komputer tersebut dapat menentukan jalan yang belum tentu

YANG MENARIK SEPUTAR ROBOT

- Salah satu contoh peristiwa adalah yang terjadi di Michigan, Amerika Serikat pada tahun 1984 lalu. Seorang pekerja meninggal dunia karena kecelakaan yang tidak disengaja oleh sebuah robot.
- Ada dua mainan yang terkenal, yaitu LEGO dan FischerTechnik yang dapat diprogram menjadi miniatur robot sederhana untuk anak-anak.
- Istilah robotika mulai digunakan dalam novel karangan **Isac Asimov** berjudul "Liar!"
- Tiga hukum robotika juga baru diperkenalkan pada tahun 1941 pada novel yang sama.
  1. Robot tidak boleh mencelakai manusia.
  2. Robot haru smematuhi perintah manusia, kecuali bila bertentangan dengan hokum yang pertama.
  3. Robot harus dapat melindungi dirinya selama tidak bertentangan dengan hukum pertama dan kedua.
- Robot juga memiliki federasi internasionalnya, yaitu International Federation of Robotics.
- Di Indonesia setiap setahun sekali diadakan kontes robot yang diadakan oleh universitas. Pesertanya umumnya datang dari kalangan mahasiswa.

Lucas sedang menjalankan robot rancangannya.

dapat dilakukan atau terpikirkan oleh manusia biasa.

Satu hal yang kerap menjadi pertanyaan banyak masyarakat umum adalah, apa mungkin di masa yang akan datang robot yang pintar dapat mengambil alih kehidupan manusia? Mungkin saja! Mungkin tidak dengan cara langsung. Namun, bisa saja bila sebuah robot diciptakan untuk membunuh atau memenjarakan seseorang.

Kontroversial

Antara robot, AI, dan masayrakat modern memang sangat erat kaitannya. Namun, masih terlalu banyak kontroversial di dalamnya. Keberadaan robot tidak selalu memberikan dampak baik yang diharapkan. Banyak kalangan masyarakat yang merasa sangat dirugikan.

Salah satunya yang paling terlihat adalah berkurangnya kebutuhan tenaga kerja. Jika setiap robot lebih mampu bekerja lebih efektif dan efisien dibanding 10 pekerja pabrik sekaligus, tentu si pemilik pabrik akan lebih memilik robot tersebut. Karena tidak hanya biaya *maintenance* yang akan lebih murah (dari pada memberikan uang, konsumsi, tranportasi dan kesehatan, serta pensiun) melainkan hasil yang dicapai dapat jauh lebih banyak, serta kesalahan atau kegagalan juga akan jauh lebih sedikit.

Tahukah Anda bahwa ASIMO, robot yang dikembangkan oleh Honda, telah bekerja sebegai resepsionis pada IBM Jepang dengan gaji (biaya sewa) sebesar US$15000 setahun. Bandingkan dengan seorang resepsionis yang tidak hanya membutuhkan jam makan siang, tetapi juga terkadang dapat lupa menyampaikan pesan dan dapat saja absen karena sakit atau melahirkan.

Di Indonesia

Animo masyarakat terhadap sebuah robot di Indonesia belum terlalu besar. Tidak seperti di negara-negara maju lainnya. Belum banyak yang mengenal apa yang disebut robot itu sendiri. Sebagian besar masyarakat awam hanya mengenal bahwa yang dikatakan robot adalah yang menyerupai bentuk manusia. Padahal ini bukan definisi yang tepat. Tidak banyak yang menyadari bahwa di pabrik-pabrik keberadaan robot sudah mulai sangat banyak, termasuk pabrik-pabrik di Indonesia.

Sebenarnya kesempatan untuk mengenal dunia robotika di Indonesia tidak terlalu langka. Meskipun bukan juga tergolong sangat mudah. Robotika banyak diperkenalkan di dunia perguruan tinggi. Khususnya bagi mahasiswa yang menekuni teknik elektronika atau tehnik komputer. Untuk tingkat pendidikan yang lebih rendah tergolong sangat jarang.

Sedangkan, bagi Anda yang memang ingin mengenalkan robotika sejak dini bagi anak-anak Anda atau adik-adiknya yang masih duduk di bangku sekolah. Anda dapat mencoba mengunjungi sebuah toko mainan G-Com Teknologi yang terletak di Plaza Semanggi. Di toko ini ada berbagai mainan rancang bangun yang tidak hanya terdiri dari kepingan-kepingan yang dapat disusun menjadi berbagai macam konstruksi alat atau gedung, melainkan juga dapat menggunakan komponen tambahan berupa *motor stepper*, berbagai jenis sensor, sampai menggunakan *microcontroller*. Dari yang paling sederhana sampai yang paling kompleks. Sehingga Anda dapat membuat sebuah robot sederhana. Mulai prototipe robot industri sampai robot berkaki enam yang berjalan dengan bantuan beberapa sensor.

Mainan ini tidak hanya dapat digunakan untuk memperkenalkan konsep ronotika kepada anak-anak di sekolah dasar atau lanjutan. Menurut **Lucas C. Gee**, pemilik toko, mainan yang ditawarkan di tokonya juga digunakan oleh mahasiswa dalam membuat tugas-tugas kuliahnya, khususnya yang berkaiatan dengan elektronika.

Toko ini juga menjalin kerja sama dengan beberapa sekolah, di antaranya Lab School untuk membina ekstrakurikuler yang berkaitan dengan robotika.

Bagi Anda yang tertarik atau ingin mengenal lebih dasar mengenai robotika, dapat mencoba mengunjungi toko tersebut. ■

LEBIH LANJUT

- **www.ifr.org**
- **PT G-Com Teknologi**
  Plaza Semanggi lt. 2 unit 2B18,
  (021) 255-36475

Tahukah Anda semua kenyamanan, kemudahan, dan kecanggihan yang Anda rasakan dari perangkat komputer berawal dari gerbang-gerbang logika yang sederhana.

Hayri

Gerbang Logika, Gerbang Dunia Maya

Mungkin sebagian dari Anda yang masih tergolong baru mengenal komputer, pasti bertanya-tanya, apa dan bagaimana *sih* sebenarnya kerja sebuah perangkat komputer dan perangkat-perangkat digital itu?

Bagaimana sebuah perangkat komputer dapat menghitung angka-angka rumit dengan sangat tepat? Bagaimana gambar muka Anda tiba-tiba bisa direkam ke dalam format digital yang tidak berwujud, tidak berbau, dan tidak terasa itu? Bagaimana Anda bisa mencetak dokumen-dokumen Anda pada kertas persis seperti yang Anda buat di komputer? Bagaimana pesan yang Anda ketikkan pada keyboard Anda bisa sampai di layar monitor penerima yang terpisah ribuan kilometer?

Mungkin ada sebagian orang awam yang menganggap itu seperti "*magic*" atau sihir. Tetapi di dalam dunia komputer, magic dan sihir hanya ada pada permainan *game* saja. Cara kerja dan apa yang dihasilkan oleh perangkat-perangkat komputer dan digital tersebut sama sekali bukanlah sihir, melainkan benar-benar nyata. Wujud yang menggerakan dan mengatur semua perangkat komputer tersebut yang tentu saja adalah pulsa-pulsa listrik. Pulsa-pulsa listrik tersebut kemudian dimodifikasi sedemikian rupa sehingga dapat berinteraksi dengan perangkat komputer dan akhirnya perangkat tersebut dapat berinteraksi dengan manusia penggunanya.

Pulsa listrik yang bisa berinteraksi dengan perangkat komputer tentunya tidaklah mudah untuk Anda dapatkan. Apalagi sinyal-sinyal tersebut nantinya bisa sampai diaplikasikan untuk berbagai keperluan. Untuk mewujudkan semua itu, tentu harus ada sebuah "bahasa" yang dapat dimainkan oleh pulsa-pulsa tersebut agar perangkat bisa mengenali apa yang diinginkan. Bahasa pulsa-pulsa listrik untuk aplikasi digital akhirnya tercipta, yaitu bahasa dalam bentuk bilangan biner.

Bilangan Biner Fondasinya

Waktu sekolah dulu Anda pasti pernah mempelajari sedikit tentang bilangan biner dan trik-trik perhitungannya. Bilangan biner merupakan bilangan yang hanya terdiri dari dua angka saja, 0 (nol) dan 1 (satu). Kedua angka ini biasanya digunakan dengan cara dikombinasikan sedemikian rupa. Kombinasi tersebut jika dikonversikan ke dalam bilangan desimal, maka akan menjadi sebuah angka tertentu yang kemudian dapat di proses lebih lanjut.

Bilangan biner menjadi fondasi dan bahasa dari semua perangkat komputer dan digital di dunia ini. Megapa demikian? Mengapa bilangan yang hanya terdiri dari dua angka saja bisa sedemikian hebatnya? Hal ini dikarenakan bilangan biner merupakan satu-satunya bilangan yang penggunaannya bisa diterapkan hingga ke level komponen listrik dan elektronik. Bilangan biner dapat digunakan sebagai lambang bagi pulsa-pulsa listrik DC yang akan berfungsi sebagian *input* bagi komponen-komponen elektronik tersebut.

Pulsa listrik DC memiliki karakteristik yang berbeda dengan listrik AC. Jika pulsa listrik AC terdiri dari gelombang-gelombang yang arah arusnya selalu berubah secara eksponensial dari waktu ke waktu, pulsa listrik DC tidak demikian. Pulsa listrik DC memiliki arah arus yang sama dan besaran yang konstan.

Pulsa listrik DC yang datang ke sebuah

perangkat hanya ada dua jenis, yaitu pulsa *Low* (rendah), dan *High* (tinggi). Biasanya pulsa Low ditandai dengan angka 0, sedangkan pulsa High ditandai dengan angka 1. Dari sinilah tercipta bahasa listrik yang dapat dimengerti oleh perangkat komputer dan digital. Rangkaian angka 0 dan 1 yang berkombinasi dapat membuat perangkat komputer mengerti apa yang dikehendaki oleh manusia. Apa yang harus dilakukannya juga berdasarkan atas rangkaian angka-angka tersebut yang dikondisikan lagi menjadi berbagai keperluan. Di sinilah dasarnya logika dan kepintaran perangkat komputer.

Gerbang Logika untuk Otaknya

Bilangan biner merupakan dasar dari bahasanya, kemudian bagaimana perangkat komputer menggunakan bahasa tersebut untuk memproses sesuatu? Bagaimana perangkat komputer bisa mengingat informasi yang ingin disimpan penggunanya, bagaimana perangkat komputer bisa tau apa yang salah dan yang benar? Semua itu bisa dimungkinkan karena adanya sebuah sistem yang disebut gerbang logika.

Gerbang logika atau sering juga disebut gerbang logika *boolean* merupakan sebuah sistem pemrosesan dasar yang dapat memproses input-input yang berupa bilangan biner menjadi sebuah output yang berkondisi yang akhirnya digunakan untuk proses selanjutnya. Gerbang logika dapat mengkondisikan input-input yang masuk kemudian menjadikannya sebuah output yang sesuai dengan apa yang ditentukan olehnya.

Jadi sebenarnya, gerbang logika inilah yang melakukan pemrosesan terhadap segala sesuatu yang masuk dan keluar ke dan dari komputer Anda. Maka dari itu, sebenarnya sebuah perangkat komputer merupakan sebentuk kumpulan gerbang-gerbang digital yang bekerja memproses sesuatu input, menjadi output yang Anda inginkan.

Gerbang logika boolean itu sendiri terdiri dari beberapa jenis. Masing-masing dapat melakukan proses yang berbeda. Maka itu, gerbang-gerbang ini nantinya akan disatukan untuk membentuk sebuah sistem pemrosesan yang lebih besar lagi. Berikut ini adalah jenis-jenisnya:

Gerbang NOT

Gerbang NOT sering disebut juga dengan istilah inverter atau pembalik. Logika dari gerbang ini adalah membalik apa yang di-input ke dalamnya. Biasanya input-nya hanya terdiri dari satu kaki saja. Ketika input yang masuk adalah 1, maka hasil output-nya adalah 0. Jika input yang masuk adalah 0, maka hasil output-nya adalah 1. Banyak sekali penerapan gerbang NOT ini pada rangkaian digital, meskipun fungsinya sangat sederhana.

Gerbang AND

Gerbang AND memiliki karakteristik logika di mana jika input yang masuk adalah bernilai 0, maka hasil output-nya pasti akan bernilai 0. Jika kedua input diberi nilai 1, maka hasil output akan bernilai 1 pula. Logika gerbang AND bisa diumpamakan sebagai sebuah rangkaian dengan dua buah saklar yang disusun secara paralel. Jika salah satunya memutuskan hubungan rangkaian, maka hasil yang dikeluarkan dari rangkaian tersebut adalah 0. Tidak peduli saklar manapun yang diputuskan maka hasil akhirnya adalah 0. Ketika kedua buah saklar terhubung dengan rangkaian bersamaan, maka hasil akhirnya barulah bernilai 1.

Gerbang OR

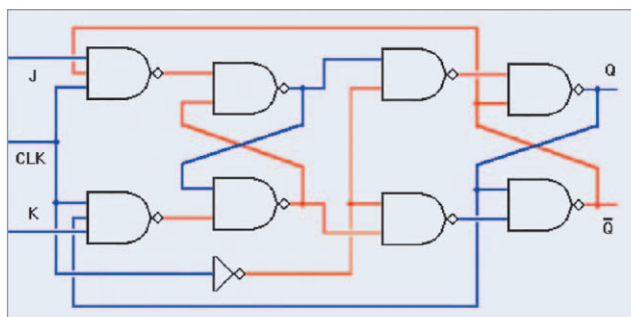
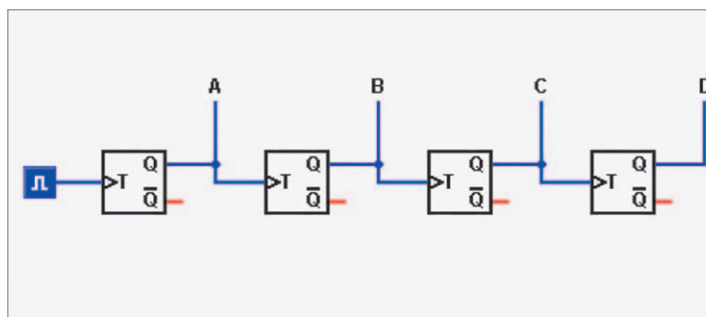
Gerbang OR dapat dikatakan memiliki karakteristik "memihak 1", di mana karakteristik logikanya akan selalu mengeluarkan hasil output bernilai 1 apabila ada satu saja input yang bernilai 1. Jadi gerbang logika ini tidak peduli berapa nilai input pada kedua sisinya, asalkan salah satunya atau kedua-duanya bernilai 1, maka output-nya pasti juga akan bernilai 1. Logika gerbang OR ini dapat diumpamakan sebagai sebuah rangkaian dengan dua buah saklar yang terpasang secara seri.

Apabila salah satu saklar memutuskan hubungan (bernilai 0), maka output-nya tetaplah bernilai 1 karena input yang

Input 1	Input 2	Output
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Input 1	Input 2	Output
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Input	Output
1	0
0	1

Gerbang-gerbang logika ini memiliki kemampuan memproses *input* menjadi *output* yang sesuai dengan keinginan Anda.

Beginilah cikal-bakal dari memory RAM yang sangat luas penggunaannya.

Aplikasi *counter* pasti Anda temukan di mana-mana di dalam kehidupan Anda saat ini.

lain tidak akan terputus hubungannya dengan output. Apabila kedua input bernilai 0, maka output barulah benar-benar terputus atau bernilai 0. Jika keduanya bernilai 1, maka output juga akan bernilai 1.

Gerbang XOR

Gerbang XOR merupakan singkatan dari kata Exclusive-OR. Sesuai dengan namanya, gerbang logika ini merupakan versi modifikasi dari gerbang OR. Jika pada gerbang OR Anda akan mendapatkan hasil output yang serba 1 jika salah satu input atau keduanya bernilai 1, tidak demikian dengan XOR. Gerbang logika ini hanya akan mengeluarkan hasil output bernilai 1 jika hanya salah satu input saja yang bernilai 1. Maksudnya jika kedua input bernilai 1, maka hasil output-nya tetaplah 0.

Jadi dengan demikian, logika XOR tidak akan membiarkan kedua input bernilai sama. Jika sama, maka hasil output-nya adalah 0.

Gerbang NAND

Gerbang logika NAND merupakan modifikasi yang dilakukan pada gerbang AND dengan menambahkan gerbang NOT didalam prosesnya. Maka itu, mengapa gerbang ini dinamai NAND atau NOT-AND. Logika NAND benar-benar merupakan kebalikan dari apa yang dihasilkan oleh gerbang AND. Di dalam gerbang logika NAND, jika salah satu input atau keduanya bernilai 0 maka hasil output-nya adalah 1. Jika kedua input bernilai 1 maka hasil output-nya adalah 0.

Gerbang NOR

Gerbang NOR atau NOT-OR juga merupakan kebalikan dari gerbang logika OR. Semua input atau salah satu input bernilai 1, maka output-nya akan bernilai 0. Jika kedua input bernilai 0, maka output-nya akan bernilai 1.

Gerbang XNOR

Gerbang XNOR atau Exclusive NOR ini mungkin tidak terlalu sering terdengar, namun aplikasinya cukup lumayan penting juga. Gerbang logika XNOR memiliki kerja kebalikan dari XOR. Jika pada gerbang logika XNOR terdapat dua input yang sama, maka gerbang XNOR akan mengeluarkan hasil output bernilai 1. Namun jika salah satunya saja yang berbeda, maka nilai output pastilah bernilai 0.

Aplikasi Sederhana Gerbang-gerbang Logika

Gerbang-gerbang ini dapat membentuk sebuah processor canggih, membentuk sebuah IC yang hebat, membentuk sebuah controller yang banyak fungsinya, namun sebelum sampai di penerapan yang canggih-canggih tersebut, ada baiknya untuk melihat aplikasi sederhananya saja dulu dari gerbang-gerbang logika ini.

- **Flip-flop**

  Apakah Anda pernah mendengar istilah RAM atau *Random Access Memory* pada komputer. Jika mengenalnya, maka Anda sudah mengenal sebuah aplikasi dari rangkaian gerbang digital. RAM biasanya dibuat dari sebuah rangkaian gerbang digital yang membentuk sebuah sistem bernama *Flip-flop*. Flip-flop terdiri dari rangkaian gerbang logika yang dirancang sedemikian rupa sehingga apa yang masuk ke dalamnya akan selalu diingat dan berada di dalam rangkaian gerbang logika tersebut, selama ada aliran listrik yang mendukung kerjanya. Fungsi inilah yang merupakan cikal-bakal dari RAM.

- **Counter**

  Salah satu sistem yang paling banyak digunakan dalam perangkat-perangkat digital adalah *Counter*. Fungsi dari sistem ini adalah jelas sebagai penghitung, baik maju ataupun mundur. *Timer*, jam digital, stopwatch, dan banyak lagi merupakan aplikasi dari counter ini. Banyak sekali jenis counter, namun pada dasarnya prinsip kerjanya sama, yaitu mengandalkan pulsa-pulsa transisi dari *clock* yang diberikan. Pulsa-pulsa transisi tadi yang akan menggerakan perhitungan counter.

Inti Dari Dunia Maya

Gerbang digital memang mudah untuk dipelajari, sederhana dan jelas fungsinya. Namun, kepintaran manusialah yang bisa memanfaatkan gerbang-gerbang sederhana tersebut menjadi berbagai macam teknologi saat ini. Mulai dari teknologi sederhana seperti stopwatch, jam, hingga dunia internet, satelit, pesawat terbang, dan sebagainya. Semua itu tidak akan luput dari peran serta gerbang-gerbang logika ini. Selamat belajar! ■

LEBIH LANJUT

- **http://www.play-hookey.com/digital/**
- **http://computer.howstuffworks.com/boolean.htm**